विज्ञान
एवं
प्रौद्योगिकी

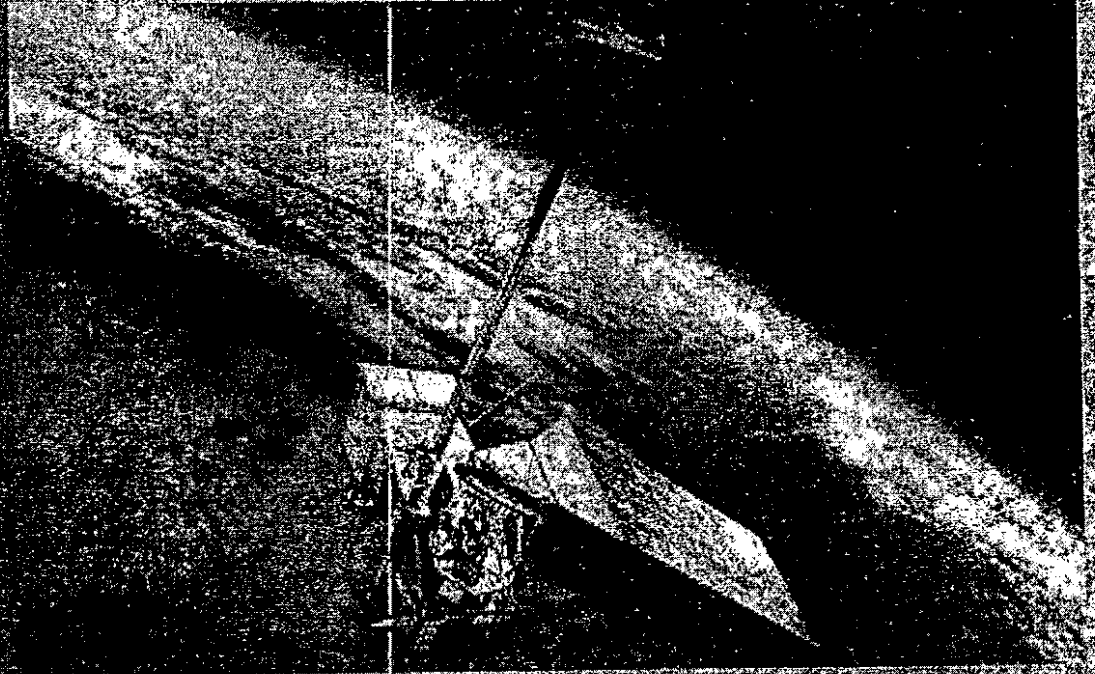
क्यू. एच. खान

DHYEYA EDUCATIONAL SERVICES PVT. LTD.
AN ISO 9001:2000 COMPANY

INDEX

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी

(SPACE TECHNOLOGY)

1

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी

(SPACE TECHNOLOGY)

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान विभाग

INDIAN SPACE RESEARCH ORGANISATION (ISRO)

1972 ई. में स्थापित अंतरिक्ष आयोग, अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी में अनुसंधान और विकास गतिविधियों के ताल मेल के लिए शीर्ष एजेंसी है। अंतरिक्ष विभाग जो आयोग का कार्यवाहक विभाग है, बंगलौर के 'इसरों' और चार अन्य स्वायत्त निकाय भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह अंतरिक्ष खंड परियोजना (INSAT-SSP), राष्ट्रीय प्राकृतिक संसाधन प्रबंध व्यवस्था (NNRMS), राष्ट्रीय दूर संवेदन एजेंसी (NRSA) और भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (PRL), अहमदाबाद के जरिये कार्य करता है। इसके अलावा अन्य संस्थाओं के जरिये यह अनुसंधान परियोजनाओं को समर्थन देता है।

अंतरिक्ष केंद्र : 1969 में बना 'इसरो' अपने विभिन्न केंद्रों के माध्यम से अंतरिक्ष विज्ञान, प्रौद्योगिकी और उसके प्रयोगों में देश में सभी अनुसंधान और विकास गतिविधियों की योजना बनाता है, कार्यक्रम बनाता है और प्रबंध करता है। इसकी बड़ी परियोजनाओं को इसके जो विभिन्न अग्रिम केंद्र समन्वित करते हैं वे हैं :

- **विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र (VSSC)**: तिरूवनन्तपुरम में स्थित यह 'इसरो' का सबसे बड़ा केंद्र है और प्रक्षेपण वाहन विकास (SLV-3, ASLV, PSLV, GSLV) का अग्रिम केंद्र है। यह प्रक्षेपास्त्र अनुसंधान, योजना और प्रक्षेपण वाहन विकास परियोजना के कार्यान्वयन में अगुआई करता है। वी.एस.एस.सी. की पी.एस. एल. वी. परियोजना के लिए विलियामाला में संस्थान है।
- **इसरो उपग्रह केंद्र (ISAC)**: बंगलौर में स्थित यह केन्द्र वैज्ञानिक प्रौद्योगिक और प्रयोग अभियानों के लिए उपग्रहों व्यवस्थाओं के संरचना निर्माण, परीक्षण और प्रबंध के लिए जिम्मेदार है। आर्य भट्ट, भास्कर, एप्पल और IRS-1A उपग्रहों का यहीं परीक्षण हुआ और वर्तमान में आइ.आर.एस. (IRS) और इन्सेट (INSAT)शृंखलाओं के उपग्रहों का निर्माण इसी केन्द्र में चल रहा है।
- **अंतरिक्ष प्रयोग केन्द्र (SAC)**: अहमदाबाद में स्थित 'इसरो' का यह अनुसंधान एवं विकास केंद्र व्यवहारिक प्रयोगों की अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी को संगठित करने और व्यवस्थाओं का परीक्षण करने के लिए है। इसकी प्रमुख गतिविधियाँ उपग्रह आधारित दूर संचार और टी.वी., दूर संवेदन, मौसम ज्ञान, पर्यावरण की निगरानी और भूगणित को शामिल करती है।

- **SHAR केन्द्र :** आंध्र प्रदेश के पूर्वी तट पर श्रीहरिकोटा में स्थित यह 'इसरो' का प्रमुख प्रक्षेपण केन्द्र है। यह केन्द्र बड़े पैमाने पर ठोस प्रक्षेपास्त्र प्रचालन का उत्पादन और भारतीय प्रक्षेपास्त्र वाहनों के ठोस ईंधन पर चलने वाले प्रक्षेपाती चरणों के परीक्षण भी करता है।
- **द्रव-प्रणोदन प्रणाली केन्द्र (LPSC) :** यह द्रव प्रणोदन प्रौद्योगिकी के विकास के लिए मुख्य केन्द्र है, जो तिरूवनन्तपुरम, बंगलौर और महेन्द्रगिरि (तमिलनाडु) में स्थित है इन केन्द्रों में इसरो (ISRO) के प्रक्षेपण-वाहन तथा अंतरिक्ष कार्यक्रमों के लिए द्रव-प्रणोदन प्रणाली हेतु शोध, विकास एवं परीक्षण का कार्य होता है।
- **मुख्य नियंत्रण केन्द्र (MCF) :** यह हासन (कर्नाटक) में है। यहाँ से इन्सेट अंतरिक्षयानों का प्रक्षेपण, उसे कक्षा में स्थापित करने तथा कक्षा में स्थापित होने के बाद उनका संचालन किया जाता है। इसरो का दूसरा मुख्य नियंत्रण सुविधा केन्द्र मध्य प्रदेश के भोपाल में स्थापित किया जा रहा है।

- **भौतिक शोध प्रयोगशाला (PRL):** अहमदाबाद स्थित यह प्रयोगशाला अंतरिक्ष विभाग के अंतर्गत कार्य करती है। यह अंतरिक्ष तथा इससे संबंधित अध्ययनों के लिए सर्वोच्च केन्द्र है।
- **राष्ट्रीय दूर-संवेदी एजेन्सी (NRSA):** यह अंतरिक्षविभाग के सहयोग से चलने वाला हैदराबाद में स्थित स्वायत्तशासी संस्थान है। यहाँ आकाशीय तथा अंतरिक्षीय आँकड़ों का विश्लेषण कर पृथ्वी के संसाधनों का सर्वेक्षण करने, पहचान करने, वर्गीकरण तथा मॉनीटर (Monitor) करने की सुविधा उपलब्ध है।

अंतरिक्ष कार्यक्रम के उद्देश्य

- भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम मुख्यत: उपयोगिता संचालित है।
- इसका मूल उद्देश्य दूरसंचार, दूरदर्शन-प्रसारण, मौसम अध्ययन एवं संसाधन सर्वेक्षण तथा प्रबंधन के क्षेत्र में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी विकसित करना है।
- उपरोक्त आधारित सेवाएँ उपलब्ध कराना तथा इसके लिए उपग्रहों, प्रक्षेपण-यानों तथा संबंध भू-प्रणालियाँ विकसित करना है।

भारतीय दूरसंवेदी उपग्रह प्रणाली
(IRS SYSTEM)

दूरसंवेदी उपग्रह प्रणाली के अंतर्गत पृथ्वी के गर्भ में छुपे हुए संसाधनों को स्पर्श किए बिना प्रकीर्णन विधि (Scattering) द्वारा विश्वसनीय और प्रमाणिक जानकारी उपलब्ध कराई जाती है। इसके तहत उपग्रह में लगे इलेक्ट्रॉनिक कैमरों से पृथ्वी पर स्थित वस्तुओं के चित्र लेते हैं और उन चित्रों के विश्लेषण से जानकारी प्राप्त करते हैं। वर्तमान में इन कैमरों से लिए जाने वाले चित्र दृश्य (Visible), अवरक्त (Infrared) तथा माइक्रोवेव (Microwave) बैंड में होते हैं।

उपयोग : राष्ट्रीय प्राकृतिक संसाधन प्रबन्धन प्रणाली (NNRMS) के तहत दूरसंवेदी उपग्रह प्रणाली का उपयोग अलग-अलग क्षेत्रों में किया जा रहा है। ये क्षेत्र हैं–फसलों के क्षेत्रफल और उत्पादन के आकलन, सूखे की चेतावनी और मूल्यांकन, बाढ़ नियंत्रण और क्षति का आकलन, भूमि के उपयोग एवं भूमि आवरण के संबंध में जानकारी, जलवायु के अनुसार कृषि की योजना बनाने, बंजर भूमि प्रबंधन, जल संसाधन प्रबंधन, जल-विभाजक और कमान क्षेत्र प्रबंध, भूमिगत-जल की खोज, बर्फ पिघलने एवं बहने की भविष्यवाणी, मत्स्य पालन विकास, शहरी विकास, खनिज संसाधनों का सर्वेक्षण, वन संसाधनों का सर्वेक्षण, सामुद्रिक सर्वेक्षण, फसल रोगों की जानकारी व प्राकृतिक आपदाओं की भविष्यवाणी आदि।

भारतीय दूरसंवेदी उपग्रह प्रणाली के कुछ महत्वपूर्ण उपग्रह

आई. आर. एस.-1सी IRS-1C

इस उपग्रह का डिजाइन और निर्माण पूर्णत: इसरो द्वारा किया गया है। इसके सफल परीक्षण के बाद भारत दूरसंवेदी उपग्रहों के निर्माण, संचालन, नियंत्रण एवं अनुप्रयोग में अमेरिका, फ्रांस, चीन, रूस, जापान, कनाडा और यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी जैसे सक्षम देशों के साथ प्रतिष्ठित सहयोग संस्थान का सदस्य बन गया है। आई.आर.एस. श्रेणी का यह प्रथम उपग्रह है, जिसमें 6 मीटर रिजोल्यूशन का **'पैनक्रोमेटिक कैमरा'** लगा हुआ है। आई.आर.एस.-1सी प्रथम भारतीय उपग्रह है जिसमें एक टेपरिकार्डर रखा हुआ है, जो उस समय समस्त आंकड़ों को रिकार्ड कर लेता है जब इनको भेजा नहीं जा रहा हो। इस उपग्रह से प्राप्त चित्रों एवं आंकड़ों का प्रयोग फसलों की प्रति एकड़ पैदावार का पूर्वानुमान लगाने, कृषि, जल संसाधन, महासागरीय संपदा, खनिज, वन संसाधन, परती भूमि का सर्वेक्षण और सूखा, बाढ़ तूफान, जैसी प्राकृतिक आपदाओं की पूर्व सूचना देने के लिए किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त इसके द्वारा व्यापक क्षेत्र में हवाई अड्डों, बंदरगाहों तथा सैनिक अड्डों के संबंध में विस्तृत आंकड़े भी उपलब्ध कराए जा रहे हैं।

आई.आर.एस.-1डी

आई.आर.एस.-1 शृंखला के पांचवे दूरसंवेदी उपग्रह 'आई.आर.एस.-1डी' को 29 सितम्बर, 1997 को श्रीहरिकोटा से पी एस एल वी-सी1 ध्रुवीय प्रक्षेपण यान द्वारा सफलतापूर्वक पृथ्वी की ध्रुवीय कक्षा में स्थापित कर दिया गया। इस उपग्रह द्वारा भेजे गए चित्र बहुत ही साफ एवं सुन्दर है तथा इससे लगभग 5.8 मी. चौड़ाई वाले चित्रों को प्राप्त किया जा सकता है। इन उन्नत किस्म के चित्रों की खरीद के लिए विभिन्न राष्ट्रों ने पेशकश की है। इससे भारत को भी तीव्र गति से बढ़ते अंतरिक्ष बाजार में अपने कदम मजबूती से स्थापित करने में सफलता प्राप्त होगी।

आई.आर.एस.-पी4 (ओशनसैट-1)

आई.आर.एस.-पी4 विश्व का पहला ऐसा उपग्रह है, जिसे केवल समुद्र के चित्रण एवं सर्वेक्षण के लिए विकसित किया गया है। उल्लेखनीय है कि विश्व के उस समय के सबसे उन्नत सामुद्रिक उपग्रह 'ओशनसैट-1' के बाद ही अमेरिकी उपग्रह 'सिविस' और जापानी उपग्रह 'एडियोस' का स्थान आता है। 'ओशनसैट-1' उपग्रह का मुख्य उद्देश्य सागरों के सतह का तापमान, सागरों के ऊपर वायुमंडल में जलवाष्प की मात्रा, सागरों की गहराई, सागरों की सतह के ऊपर हवाओं की गति एवं बादलों की स्थिति, सागरों में तैरते फाइटोप्लाकंटान की मात्रा आदि का पूरा-पूरा वास्तविक आकलन करना है। ओशनसैट-1 पर एक 'मल्टी फ्रीक्वेंसी स्कैनिंग माइक्रोवेव रेडियोमीटर' (MSMR) और 'ओशन कलर मॉनीटर' (OCM) लगाया गया है। इन रेडियोमीटर से छोड़ी गई माइक्रोवेव किरणें बादलों को भेदने तथा सभी मौसम में कार्य करने में सक्षम है। यह रेडियोमीटर समुद्र की गहराई की भी पड़ताल करने में सक्षम है। ओ सी एम एक उन्नत किस्म का सॉलिड स्टेट कैमरा है। इस कैमरे का सर्वाधिक उपयोग सागरों में तैरते फाइटोप्लांकटान की मात्रा का आकलन करने में किया गया है। पी एस एल वी-सी2 प्रक्षेपण, यान द्वारा 'ओशनसैट-1' के साथ ही कोरिया के **'किटसैट-3'** एवं जर्मनी के **'डी. एल. टबसैट'** को भी पृथ्वी की ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया गया। भारतीय प्रक्षेपण यान द्वारा देश से किसी विदेशी उपग्रह को **पहली बार** प्रक्षेपित किया गया। यही नहीं एक साथ तीन उपग्रहों का प्रक्षेपण भी भारत द्वारा पहली बार किया गया।

कार्टोसेट-1

इसरो द्वारा मानचित्र संबंधी उद्देश्यों के लिए अत्याधुनिक सुविधाओं एवं उपकरणों से युक्त नवीनतम दूरसंवेदी उपग्रह 'आई. आर. एस.-पी5' अर्थात कार्टोसैट-1 को सफलतापूर्वक स्थापित किया गया। 250 करोड़ रुपए की निर्माण लागत वाला उपग्रह इसरो द्वारा विकसित किया गया। इस उपग्रह द्वारा पृथ्वी पर छोटी-छोटी वस्तुओं (2.5 मी. के आकार) के चित्र लिए जा सकेंगे। उल्लेखनीय है कि देश के इससे पहले छोड़े गए अन्य दूरसंवेदी उपग्रह पृथ्वी से मात्र 5 मीटर से अधिक आकार की ही वस्तु का चित्र लेने में सक्षम हैं। इस उपग्रह का उपयोग सीमा पर होने वाली गतिविधियों की जानकारी के लिए किया जा रहा है। ज्ञातव्य है कि अन्य आई आर एस उपग्रह कारगिल में पाकिस्तानी घुसपैठियों की गतिविधियों का पता नहीं लगा सके, जिससे देश को विदेशी उपग्रहों के आंकड़ों पर निर्भर रहना पड़ा। रक्षा वैज्ञानिकों का मानना है कि कार्टोसैट-1 से प्राप्त चित्र व आंकड़े भारतीय सेना के लिए बहुत उपयोगी रहे हैं।

रिसोर्ससैट

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) ने 17 अक्तूबर, 2003 को श्रीहरिकोटा के सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से देश के आधुनिक दूर-संवेदी उपग्रह 'रिसोर्ससैट-एक' को अपने ध्रुवीय प्रक्षेपण यान 'पीएसएलवी-सी5' से ध्रुवीय सौर समकालिक कक्षा (Polar Sunsynchronous Orbit) में स्थापित किया। पीएसएलवी की यह आठवीं उड़ान थी। इस उपग्रह पर (IRS-1C) और (IRS-1D) जैसे कैमरे लगे हैं जिनके द्वारा प्राप्त होने वाले चित्रों से कृषि भूमि और जल संसाधन, बाढ़, भूस्खलन, तूफान, सूखे जैसी प्राकृतिक आपदाओं से भी निपटने में मदद मिल रही है। इस उपग्रह में एक सॉलिड स्टेट रिकार्डर भी है जिसमें चित्रों को सहेजकर रखने की भी सुविधा है।

कार्टोसैट-2

भारतीय रिमोट सेंसिंग उपग्रहों (Indian Remote Sensing Satellites - IRS) की शृंखला का 12वां उपग्रह कार्टोसैट-2 अत्याधुनिक दूर संवेदी उपग्रह है और यह स्थान विशेष संबंधी साफ व उच्च गुणवत्तायुक्त चित्र प्रस्तुत करने में सक्षम है। कार्टोसैट-2 वर्तमान में कार्य कर रहे अन्य रिमोट सेंसिंग उपग्रहों के साथ मिलकर कार्य कर रहा है। वर्तमान में इस शृंखला के उपग्रहों में आईआरएस-1सी, आई.आर.एस-1 डी, ओशनसैट-1, ओशनसैट-2, टीईएस, रिसोर्ससैट-1 व कार्टोसैट-1, कार्टोसैट-2, कार्टोसैट-2A सेवारत है। इस उपग्रह पर एक पैनक्रोमेटिक कैमरा (PAN) लगाया गया है जो एक मीटर से भी अच्छे रिजोल्यूशन वाले चित्र देने में सक्षम है। इस उपग्रह से मिलने वाले चित्रों व आंकड़ों का प्रयोग शहरी व ग्रामीण आधारभूत संरचना के विकास व प्रबंधन में किया जाता है। साथ ही, इन आंकड़ों का प्रयोग भूमि सूचना तंत्र (Land Information System) व भौगोलिक सूचना तंत्र (Geographical Information System) में भी किया जाता है। हैदराबाद स्थित नेशनल रिमोट सेंसिंग एजेंसी (NRSA) कार्टोसैट-2 आंकड़ों का ग्रहण और प्रेषण भी करती है।

कार्टोसैट-2ए

यह एक अत्याधुनिक भारतीय दूरसंवेदी उपग्रह है, जिसमें छाया चित्र उपलब्ध कराने की क्षमता है। इसमें एक अत्याधुनिक पैनक्रोमैटिक कैमरा लगा है, जो इलेक्ट्रोमैग्नेटिक रीजन के दिखाई देने वाले इलाकों में कार जितनी आकार की वस्तुओं की ब्लैक एंड व्हाइट तस्वीरें ले सकता है। पैन कैमरे की क्षमता 9.6 किमी. की पट्टी (Swathe) को एक साथ कवर करने की है। इसे अपनी मनचाही जगह की तस्वीरें लेने के लिए तेजी से कमांड दिया जा सकता है। इससे प्राप्त उच्च रिजोल्युशन आंकड़ों का उपयोग ग्रामीण एवं शहरी अवसंरचना विकास और प्रबंधन, मानचित्र बनाने और प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंधन तथा जीआईएस और एलआईएस जैसी तकनीकों के लिए किया जाता है। इस उपग्रह में ऐसी नियंत्रण क्षमता है, जिसकी मदद से यह चार दिनों के भीतर देश के किसी भी भाग में पुन: पहुँच सकता है।

रीसैट-2

20 अप्रैल 2009 को पीएसएलवी-सी12 ने (PSLV-C12) दो उपग्रहों 'रीसैट-2' और 'अनुसैट' को पृथ्वी की ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया। इजराइल निर्मित उपग्रह रीसैट-2 का भार 300 किलोग्राम है और यह तीन वर्ष तक पृथ्वी की कक्षा में रहेगा। इसकी विशिष्टता यह है कि यह एक्स बैंड में कार्य करने वाले एस.ए.आर. (SAR - Synthetic Aperture Radar) से लैस है जो किसी भी तरह के मौसम में तस्वीरें ले सकता है। यहां तक कि घने बादलों के पार भी यह धरती की साफ-साफ तस्वीरें ले सकता है। यह रडार इमैजिंग सैटेलाइट रात के अंधेरे में और खराब मौसम में भी सीमा के आस-पास हो रही गतिविधियों पर पैनी नजर रख सकता है। यह एक मीटर के दायरे में किसी चीज को पहचान सकता है। पड़ोसी देशो से लगी अंतर्राष्ट्रीय सीमा और नियंत्रण रेखा पर किसी भी बाहरी धुसपैठ पर यह उपग्रह पैनी नजर रखने में सक्षम है, यद्यपि इसका मुख्य उद्देश्य जासूसी करना नहीं है क्योंकि भारत सरकार व इसरो के तत्कालीन अध्यक्ष जी माधवन नायर ने इससे इंकार किया है।

ओशनसैट-2

ओशनसैट-2 एक दूर संवेदी उपग्रह (Remote Sensing Satellite) है जिसे यूरोप के 6 नैनो उपग्रहों के साथ पृथ्वी के निकट लगभग 720 किलोमीटर ऊपर कक्षा में स्थापित किया। इसरों का यह उपग्रह आंध्र प्रदेश स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से पी.एस.एल.वी.-सी 14 द्वारा छोड़ा गया। यह देश का 16वां दूर संवेदी उपग्रह है जो समुद्र की स्थिति की भविष्यवाणी और तटीय क्षेत्रों के अध्ययन में सहायता कर रहा है। यह मौसम की भविष्यवाणी और जलवायु अध्ययन के लिए महत्वपूर्ण सूचनाएं एकत्रित कर रहा है। समुद्र में आने वाले ज्वार भाटे की भविष्यवाणी में सहायक है। इसमें रखे गए आठ बैंड 'ओशन बैंड मॉनिटर' 360 मीटर के रिजोल्यूशन के साथ 1420 किलोमीटर की पट्टी की तस्वीर देगा। इसके अतिरिक्त यह महासागरों व वातावरण के मध्य

संबंध और पर्यावरण में जल के वाष्पीकरण का अनुमान लगाएगा व साथ ही मानसून के प्रारंभ होने की भविष्यवाणी करेगा। ओशनसैट-2 कक्षा में ओशनसैट-1 की जगह लेगा। ओशनसैट-1 का उपयोग समुद्र विज्ञान के भौतिक और जैव वैज्ञानिक पहलूओं के अध्ययन के लिए किया गया था। इसने अपनी यात्रा के दस वर्ष पूरे कर लिए हैं। ओशनसैट-2 का कार्यकाल पांच वर्ष का होगा।

कार्टोसैट-2बी

कोर्टोसेट-2ए के पूरक के रूप में कोर्टोसेट-2बी को 12 जुलाई, 2010 को पीएसएलवी-सी 15 द्वारा सफलतापूर्वक पृथ्वी की ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया गया। 690 किलोग्राम का यह एक दूर संवेदी उपग्रह है और इसे इस तरह से संयोजित किया गया है कि एक चक्रण (Single Pass) में बहुचित्रण छायाचित्र (Multiscene Image) भेज सकता है। इस अत्याधुनिक दूर संवेदी उपग्रह में एक आनबोर्ड पैनक्रोमेटिक कैमरा लगा है जो 0.8 मीटर रिजोल्यूशन वाले चित्र देने में सक्षम है जिनका प्रयोग मानचित्रण (Cartography) व नागरिक उपयोगों के लिए किया जा रहा है। इसे सूर्यतुल्यकारी ध्रुवीय कक्षा (Sunsynchronous Polar Orbit) में पृथ्वी की कक्षा में 630 किलोमीटर ऊपर स्थापित किया गया और इसका रीविजिट पीरिएड 4-5 दिन का है। इसे एक विशेष कक्षा में भी लाया जा सकेगा जो कि पृथ्वी से 560 किलोमीटर ऊपर होगा और इसका रीविजिट पीरिएड तब 1 दिन का हो जाएगा। इसका कार्यकाल 5 वर्ष का होगा।

रिसोर्ससैट-2

भारतीय उपग्रह रिसोर्ससेट-2 एक आधुनिक दूरसंवेदी उपग्रह है जिससे प्राकृतिक संसाधनों के अध्ययन तथा प्रबंधन में बहुत मदद मिल रही है। इसने अंतरिक्ष में रिसोर्ससैट-1 की जगह ली है जिसे 2003 में स्थापित किया गया था। अंतरिक्ष में रिसोर्ससैट-2 का जीवनकाल पांच वर्ष रहेगा। इस उपग्रह से तस्वीरें मिलना शुरू हो गई हैं। राष्ट्रीय अंतरिक्ष एजेंसी ने कहा, उपग्रह के कार्यकलापों का प्रारंभिक चरण सफलता के साथ पूरा हो गया है। उत्तराखंड के जोशीमठ से केरल के कन्नूर तक के लगभग 3000 किलोमीटर के भारतीय भूभाग की शुरुआती तस्वीरें मिली हैं जिन्हें हैदराबाद के निकट शादनगर स्थित राष्ट्रीय दूरसंवेदी केंद्र (एनआरएससी) पृथ्वी स्टेशन में प्रसंस्कृत किया गया है। रिसोर्ससेट-2 ने सफलतापूर्वक रिसोर्ससेट-1 का स्थान ले लिया है।

यूथसेट और एक्स-सेट

यूथसेट उपग्रह को भारत और रूस ने संयुक्त रूप से बनाया है। इस उपग्रह से तारों और मौसम के अध्ययन में सहायता मिल रही है। एक्स-सेट को सिंगापुर की नेनयांग टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी (एनटीयू) ने बनाया है।

भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह प्रणाली (इन्सेट)

(INDIAN NATIONAL SATELLITE – INSAT)

इन्सेट प्रणाली अतरिक्ष विभाग, दूरसंचार विभाग, भारतीय मौसम विभाग, आकाशवाणी तथा दूरदर्शन का संयुक्त उद्यम है। जबकि इन्सेट अंतरिक्ष कार्यक्रमों की व्यवस्था, निगरानी और संचालन का पूर्ण दायित्व अंतरिक्ष विभाग को सौंपा गया है। उपग्रह 'इन्सेट-1बी' के 1983 में सफलतापूर्वक कार्य शुरू करने के साथ ही देश में इन्सेट प्रणाली की विधिवत स्थापना हुई थी। इन्सेट प्रणाली की पहली पीढ़ी के चारों उपग्रह देश की आवश्यकतओं के अनुरूप ऑर्डर देकर अमेरिकी कंपनी **'फोर्ड एरोस्पेस'** द्वारा बनवाए गए थे। परंतु इसके बाद इन्सेट प्रणाली के दूसरी, तीसरी तथा चौथी पीढ़ी के सभी कार्यरत उपग्रह भारत में ही निर्मित किए गए हैं।

इन्सेट प्रणाली का व्यावहारिक उपयोग : इन्सेट प्रणाली का सबसे व्यापक एवं सकारात्मक उपयोग दूरदर्शन क्षेत्र के विस्तार में किया गया है। वर्तमान में दूरदर्शन इन्सेट से जुड़े अपने 1100 से अधिक ट्रांसमीटरों के माध्यम से भारत की 85% से अधिक जनसंख्या तक अपने कार्यक्रम पहुँचा रहा है। इन्सेट का एक चैनल विशेष तौर पर शिक्षा और प्रशिक्षण के विकास के लिए उपलब्ध

कराया गया है। इसके उपयोग से दूरदर्शन के राष्ट्रीय नेटवर्क पर विश्वविद्यालय स्तरीय शैक्षणिक कार्यक्रम शुरू किए गए हैं। इसके अतिरिक्त कई राज्यों जैसे–आंध्र प्रदेश, उड़ीसा, महाराष्ट्र, गुजरात, उत्तर प्रदेश आदि में प्राथमिक स्तर की शिक्षा के कार्यक्रम दूरदर्शन पर संचालित किए जा रहे हैं।

संचार उपग्रह इन्सेट-3बी के माध्यम से मोबाइल संचार प्रणाली तथा व्यापारिक संचार प्रणाली में पर्याप्त वृद्धि हुई है। इन्सेट-3बी के माध्यम से पहली बार देश में वी-सेट्स के लिए कू. बैंड ट्रांसपोंडर का प्रयोग किया जा रहा है। इसके उपयोग में स्वर्ण जयंती विद्या विकास अंतरिक्ष उपग्रह योजना 'विद्या-वाहिनी' के लिए ट्रांसपोंडरों का पहला सेट उपलब्ध कराया गया है। इन्सेट-3बी के उपयोग से सुदूर ग्रामीण क्षेत्रों में टेलीमेडिसिन की सुविधा आसानी से उपलब्ध करायी जा रही है।

इन्सेट प्रणाली के कुछ महत्वपूर्ण उपग्रह

इन्सेट-4ए

फ्रेंच गुयाना के कौरू अंतरिक्ष केंद्र से एरियन रॉकेट के जरिये इन्सेट-4ए को 22 दिसंबर, 2005 को सफलतापूर्वक अंतरिक्ष में प्रक्षेपित किया गया। इन्सेट-4ए 12 कू और 12सी बैंड ट्रांसपोंडर्स से लैस है। इसकी मदद से डाइरेक्ट टू होम (डीटीएच) प्रसारण के क्षेत्र में क्रांतिकारी बदलाव आया है। अंतरिक्ष वैज्ञानिकों के अनुसार 12 कू. बैंड ट्रांसपोंडर में 140 से 150 डीटीएच चैनल उपलब्ध कराने की क्षमता है। डीटीएच टीवी सेवा के तहत उपग्रह द्वारा टेलीविजन कार्यक्रमों को एक छोटी सी डिश और एक डिकोडर/सेट टॉप बाक्स के माध्यम से उच्च फ्रीक्वेंसी के कू-बैंड में प्राप्तकर्ता ग्राहक के घरों में सीधा भेजा जा सकता है। यह एक उन्नत टेक्नोलॉजी है, जो कार्यक्रम प्रदाताओं के साथ-साथ ग्राहकों को टेलीविजन कार्यक्रमों के वितरण और प्राप्ति का एक विकल्प प्रस्तुत करती है। वर्तमान समय में दूरदर्शन की डी डी डायरेक्ट, जी टेलीफिल्म्स की डिश टीवी, बिग टीवी तथा टाटा स्काई आदि कंपनियाँ उपग्रह का इस्तेमाल कर भारत में डीटीएच सेवाएं प्रदान कर रही हैं। सन् टीवी एवं वीडियोकोन सहित कई ने डीटीएच की दुनिया में कदम रख दिये हैं।

इन्सेट-4सी

10 जुलाई 2006 को भारत के अंतरिक्ष कार्यक्रम को बड़ा झटका उस समय लगा था जब उसका भू-समस्थानिक प्रक्षेपण यान (Geo-Synchronous Satellite Launch Vehicle-GSLV-F 02) स्वदेश निर्मित संचार उपग्रह इन्सेट-4C को अंतरिक्ष में स्थापित करने के अभियान में विफल हो गया। जीएसएलवी-एफ 02 जब सेल्फ डेस्ट्रॉय मोड में डाला गया, उस समय यह धरती से लगभग 15 किमी ऊपर था तथा अपने पथ से 10 डिग्री भटक चुका था। कोई भी रॉकेट यदि अपने पथ से चार डिग्री भटकता है, तो उसे नष्ट करना पड़ता है। कू. (Ku) बैण्ड ट्रासपोंडरों से युक्त इन्सेट-4C के जरिए डायरेक्ट टू होम (DTH), डिजिटल समाचार एवं वीडियों फिल्म प्रसारण सहित अनेक अत्याधुनिक संचार सेवाएं मिलनी थीं। इस मिशन की विफलता को स्वीकार करते हुए इसरो (ISRO) के तत्कालीन अध्यक्ष जी माधवन नायर ने कहा कि पहले ही चरण में जब बूस्टर को प्रक्षेपण यान से अलग होना था, स्थिति नियन्त्रण से बाहर हो गई। जीएसएलवी-एफ-02 के एक इंजन के प्रोपेलैंट रेग्यूलेटर में मैन्यूफैक्चरिंग डिफेक्ट को इस दुर्घटना का कारण बताया। इन्सेट-4C की कमी को पूरा करने के लिए इन्सेट-4B का प्रक्षेपण 12 मार्च, 2007 को किया गया। तथा एक नए इन्सेट-4सीआर उपग्रह को 2 सितम्बर 2007 को सफलतापूर्वक कक्षा में प्रक्षेपित किया गया।

इन्सेट-4बी

इन्सेट-4 श्रृंखला के तीसरे उपग्रह इन्सेट-4बी का प्रक्षेपण द. अमरीका में फ्रेंच गुयाना के कौरू (Kourou) स्थित प्रक्षेपण केन्द्र से 12 मार्च, 2007 को किया गया। 'इसरो' (ISRO) के स्वदेश निर्मित इस उपग्रह का प्रक्षेपण यूरोपीय स्पेस एजेंसी के एरियन-V रॉकेट द्वारा किया गया। उपग्रह का जीवन काल 12 वर्ष अनुमानित है। 3025 किग्रा वजन वाले इन्सेट-4बी में 12सी बैंड व 12कू (Ku) बैंड ट्रांसपोंडर्स है। 215 करोड़ रुपए की लागत वाला यह उपग्रह देश में डीटीएच सेवाओं के विस्तार में सहायक

हुआ है। इन्सेट-4बी के 12 कू बैंड ट्रांसपोंडरों में से 7 सन ग्रुप के 'सन डायरेक्ट' को व 5 दूर-दर्शन के डीडी डायरेक्ट को आवंटित किए गए हैं, जबकि सी बैण्ड ट्रांसपोंडर टी.वी, रेडियो व दूरसंचार सेवाओं के लिए हैं। इसरो के पास पहले से उपलब्ध 32 डीटीएच स्पेसिफिक ट्रांसपोंडरों में से 12 टाटा स्काई के लिए व 9 जी ग्रुप के डिश टीवी के लिए आवंटित हैं। इन्सेट-4सीआर के 24 ट्रांसपोंडर उपलब्ध हो जाने से इसरो के पास कुल उपलब्ध ट्रांसपोंडरों की संख्या 199 हो गई है। ट्रांसपोंडरों की माँग को देखते हुए यह संख्या अभी अपर्याप्त है। 2007 में इन्सेट-4 सीआर के प्रक्षेपण के बाद यह संख्या 211 हो गयी। रिलायंस एवं भारती ग्रुप की डीटीएच सेवा के लिए ट्रांसपोंडर इसरो द्वारा उपलब्ध कराए गये हैं। इसरो द्वारा अन्य 3-4 संचार उपग्रहों के भविष्य में प्रक्षेपण से ट्रांसपोंडरों की संख्या में 24-24 की वृद्धि होगी। इससे 2009 तक उपलब्ध ट्रांसपोंडर तीन सौ के आसपास हो गये हैं।

इन्सेट-4सीआर

भारत ने 2 सितंबर, 2007 को सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से अपने संचार उपग्रह इन्सेट-4सीआर को सफलतापूर्वक पृथ्वी की कक्षा में प्रक्षेपित किया। इससे डायरेक्ट टू होम (डीटीएच) जैसी सेवाओं को बढ़ावा मिला है। उपग्रह को लेकर भूस्थैतिक उपग्रह प्रक्षेपण यान जीएसएलवी-एफओ4 ने सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से उड़ान भरी और भूस्थैतिक स्थानांतरण कक्षा (Geasynchronous Transfer Orbit जीटीओ) में प्रक्षेपित कर दिया। इन्सेट-4सीआर से देश में डीटीएच सेवाओं, डिजिटल न्यूज गैदरिंग सर्विसेज (डीएनजीएस), वीसैट और अन्य उच्च दर प्रसारण क्षमता में सुधार होने की संभावना है। इस उपग्रह की आयु 10 वर्ष होगी।

जीसैट-4

इस संचार उपग्रह को तकनीक प्रदर्शन का उपग्रह माना जा रहा था जिसे 15 अप्रैल, 2010 को जीएसएलवी-डी3 द्वारा छोड़ा गया। लक्ष्य था इस संचार उपग्रह को पृथ्वी की भूस्थानांतरण कक्षा (Geosynhronous Transfer Orbit) में स्थापित करना। परंतु इसरों के महत्वाकांक्षी अंतरिक्ष कार्यक्रम को उस समय झटका लगा जब स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन युक्त जीएसएलवी-डी3 का परीक्षण कामयाब नही रहा। प्रक्षेपण के बाद ही मिशन के नियंत्रण कक्ष से इसका संपर्क टूट गया तथा कुछ ही देर में यह बंगाल की खाड़ी में जा गिरा। इसी के साथ ही जीसैट-4 संचार उपग्रह भी नष्ट हो गया। भारतीय नेवीगेशन प्रणाली गगन (GAGAN-GPS Aided Geo Augmented Navigation) परियोजना का यह पहला ही उपग्रह था। इसमें मल्टीबीम के-बैंड (Ka-band) तथा सीबैंड, L1 बैंड व L5 बैंड (C-band, L1 and L5 bands) में ट्रांसपौन्डर व नेवीगेशन पेलोड था जिसे नागरिक उड्डयन के लिए प्रयोग में लाया जाना था।

जीसैट-5पी

जीएसएलवी-डी 3 की विफलता के आठ माह पश्चात् भारत के अंतरिक्ष कार्यक्रमों को एक बार पुनः झटका 25 दिसम्बर, 2010 को उस समय लगा जब देश में निर्मित संचार उपग्रह जी-सेट-5 पी (GSAT-5P) के भूस्थैतिक कक्षा में स्थापना के लिए ले जा रहा भूसमस्थानिक उपग्रह प्रक्षेपण यान (Geo Synchronous Satellite Launch Vehicle GSLV-F06) प्रक्षेपण के एक मिनट के भीतर ही तकनीकी खराबी के कारण अनियंत्रित हो गया जिसके कारण 'डिस्ट्रक्ट' कमाण्ड देकर इसे आकाश में ही नष्ट करना पड़ा। आन्ध्र प्रदेश में श्री हरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से प्रक्षेपण के एक मिनट बाद पहले चरण में ही विस्फोट के साथ यह बंगाल की खाड़ी में जा गिरा। जीएसएलवी की यह लगातार दूसरी विफलता थी। इससे पूर्व 15 अप्रैल, 2010 को श्रीहरिकोटा से ही प्रक्षेपित जीएसएलवी-डी3 भी अपने मिशन में नाकामयाब रहा था। जीएसएलवी-डी3 में पहली बार स्वेदशी क्रायोजेनिक इंजन लगाया गया था, जबकि जीएसएलवी-एफ 06 रूसी क्रायोजेनिक इंजन से युक्त था। जीएसएलवी-एफ 06 की 25 दिसम्बर, 2010 की उड़ान के द्वारा स्वदेश निर्मित संचार उपग्रह जी-सैट-5 पी (GSAT-5P) को पृथ्वी की भू-समस्थानिक कक्षा में स्थापित किया जाना था। 36 ट्रांसपोंडरों से युक्त इस उपग्रह से देश का टेलीकम्यूनिकेशन, टेलीकास्टिंग, टेली एजूकेशन व मौसम की भविष्यवाणी सम्बन्धी व्यवस्था सुदृढ़ होनी थी।

जीसैट-8

भारतीय संचार उपग्रह जीसैट-8 का सफल प्रक्षेपण 21 मई, 2011 को यूरोपियन अंतरिक्ष एजेंसी एरियनस्पेस द्वारा किया गया। इसे दक्षिण अमेरिका के उत्तर-पूर्व तट पर स्थित फ्रेंच गुयाना के कौरू प्रक्षेपण स्थल से एरियन-V रॉकेट द्वारा सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया गया। रॉकेट ने जीसैट-8 को पृथ्वी की भूसमकालिक कक्षा में स्थापित कर दिया। उपग्रह के पृथ्वी के कक्षा में स्थापित होने के पश्चात् कर्नाटक के हासन में स्थित इसरो की 'मास्टर कंट्रोल सुविधा' को जीसैट-8 से संकेत प्राप्त होने शुरू हो गये। जीसैट-8 अपने साथ 24 ट्रांसपोंडर लेकर गया है जों रेडियो फ्रीक्वेंसी के रूप में सिगनलों का प्रसारण करेंगे। यह ट्रांसपोडर (KU) बैंड की प्रसारण क्षमताओं में वृद्धि करेंगे तथा इनकी सहायता से भारतीय उपमहाद्वीप में डीटीएच टेलीविजन प्रसारण सुविधाओं में सुधार होगा। इसके अतिरिक्त जीसैट-8 गगन प्रणाली के दो चैनल लेकर गया है।

जीसैट-12

भारत ने अपने अत्याधुनिक कम्युनिकेशन सैटेलाइट जीसैट-12 का 15 जुलाई, 2011 को सफल प्रक्षेपण किया। इसमें देश में ही बने पोलर सैटेलाइट लॉन्च वीइकल पीएसएलवी-सी17 का इस्तेमाल किया गया। जीसैट-12 से टेलीमेडिसिन और टेलीएजुकेशन समेत विभिन्न संचार सेवाओं के लिए ट्रांसपॉन्डर मुहैया कराने में मदद मिलेगी। 12 ट्रांसपॉन्डर वाले जीसैट-12 सैटेलाइट का जीवनकाल करीब आठ वर्ष है। पीएसएलवी के साथ इस पर करीब 200 करोड़ रूपये का खर्च आया है। पीएसएलवी सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से लॉन्च हुआ और 20 मिनट बाद ही 1,410 किलोग्राम का जीसैट-12 को कक्षा में पहुंचा दिया गया। जीसैट-12 के लॉन्च के बाद भारत के पास 175 ट्रांसपॉन्डर हो जाएंगे। हालांकि यह अभी भी इसरो के 2012 तक 500 ट्रांसपॉन्डर के लक्ष्य से पीछे है। कामयाब लॉन्च के बाद इसरो के अध्यक्ष के. राधाकृष्णन ने कहा कि आने वाले महीने में इसरो पीएसएलवी के कई मिशनों को आगे बढ़ायेगा और कई सैटेलाइटों का प्रक्षेपण करेगा।

प्रणोदक
(PROPELLENT)

ठोस प्रणोदक के लाभ (Benefits of Solid Propellent)

- यह तीव्र गति से जलता है और इसका Thrust भी अधिक होता है, तभी इसका प्रयोग रॉकेट छोड़ने के पहले चरण में होता है।
- इसका संचयन आसान है।
- इसकी आयु अधिक है।
- यह सस्ता पड़ता है।
- इसे कही भी रखा जा सकता है, अत: कहीं से भी छोड़ा जा सकता है।

ठोस प्रणोदक के दोष (Problems of Solid Propellent)

- इसे जलाना और बंद करना आसान काम नहीं है।
- इसका परिवहन कठिन है क्योंकि यह भारी होता है।
- प्रति इकाई आयतन की दृष्टि से यह कम Thrust का जनन करता है।
- कभी-कभी यह विस्फोटक भी हो सकता है।

तरल प्रणोदक के लाभ (Benefits of Liquid Propellent)

- प्रति इकाई आयतन की दृष्टि से यह अधिक Thrust का जनन करता है।
- यह अधिक सघन होता है और इसीलिए कम स्थान घेरता है।
- इसके इंजन को आसानी से चालू और बंद किया जा सकता है।

तरल प्रणोदक के दोष (Problems of Liquid Propellent)

- इसका संचयन बहुत ही कठिन है क्योंकि यह बहुत Corrosive होता है।
- ठोस की तुलना में यह अधिक मंहगा होता है।
- इसका एक स्थान से दूसरे स्थान पर परिवहन कठिन होता है।

आदर्श प्रक्षेपण स्थल
(IDEAL LAUNCH STATION)

किसी भी स्थल का प्रक्षेपण स्थल के रूप में चुनाव करते समय कई कारकों को देखा जाता है। पहली बात तो यह आबादी से दूर होना चाहिए। चूंकि राकेट प्रक्षेपण में भारी उपकरणों को एक जगह से दूसरी जगह ले जाना पड़ता है इसलिए वह स्थान ऐसा हो जहां रेल, सड़क और जलपोत के द्वारा पहुंचा जा सकता हो। कुछ अन्य प्रक्षेपण स्थल जो इन शर्तों को पूरा करते हैं, वे हैं - फ्लोरिडा (अमेरिका) में केनेडी, फ्रेंचगुयाना (दक्षिण अमेरिका) में कौरू, अफ्रीका में सैन मार्को और ब्राजील (दक्षिण अमेरिका) में अलकंटारा।

प्रक्षेपण स्थल का चुनाव करते समय कुछ वैज्ञानिक तथ्यों को भी ध्यान में रखना पड़ता है। पृथ्वी पश्चिम से पूरब की ओर घूर्णन करती है। जब उपग्रहों को पूर्व की तरफ प्रक्षेपित किया जाता है, वे पृथ्वी की बुद्धिमान गति ग्रहण कर लेते हैं। इसी प्रकार यदि उपग्रहों को पश्चिम की तरफ प्रक्षेपित किया जाये तो उनकी गति पृथ्वी की वृद्धिमान गति के बराबर कम हो जाती है। इससे उपग्रहों को कक्षा में स्थापित करने में अतिरिक्त उर्जा देनी पड़ती है।

संचार उपग्रहों को भूस्थिर कक्षा में भूमध्य रेखा के ऊपर स्थापित किया जाता है। इसलिए प्रक्षेपण स्थल भूमध्य रेखा पर या भूमध्य रेखा के करीब होना चाहिए। श्रीहरिकोटा इस प्रकार की शर्त को पूरा करता है।

प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी
(LAUNCH VEHICLE TECHNOLOGY)

भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के अंतर्गत उपग्रह निर्माण के साथ ही उन्हें इनकी निर्धारित कक्षा में स्थापित करने के उद्देश्य से उचित प्रक्षेपण यान (Launch Vehicle) या रॉकेट विकसित करने का कार्य भी प्रारंभ कर दिया गया था। ज्ञातव्य है कि अलग-अलग प्रकार के उपग्रहों के प्रक्षेपण के लिए अलग-अलग प्रकार के प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी का प्रयोग किया जाता है। वर्तमान में भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम विभिन्न प्रकार के उपग्रहों के निर्माण में आत्मनिर्भर बनने के साथ-साथ इन्हें अंतरिक्ष में स्थापित करने के लिए प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी के विकास में भी आत्मनिर्भरता प्राप्त कर रहा है।

एस एल वी-3 के विकास से भारत ने प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में कदम रखा तथा 18 जुलाई, 1980 को एस एल वी-3 का सफल प्रायोगिक परीक्षण करके अपनी योग्यता को सिद्ध करते हुए स्वयं को अंतरिक्ष क्लब का छठा सदस्य बना लिया।

इस क्लब के अन्य पूर्व पांच सदस्य थे—रूस, अमेरिका, फ्रांस, जापान एवं चीन। एस एल वी-3 चार चरण वाला साधारण क्षमता का उपग्रह प्रक्षेपण यान था जो 40 किग्रा भार वर्ग के उपग्रहों को पृथ्वी की निचली कक्षा में स्थापित कर सकता था।

ए एस एल वी वास्तव में एस एल वी-3 का ही संवर्धित रूप है। इसे 100 से 150 किग्रा. भार वर्ग के उपग्रहों को पृथ्वी की निचली कक्षा में स्थापित करने के उद्देश्य से विकसित किया गया था। यह एक पांच चरण वाला संवर्धित उपग्रह प्रक्षेपण यान था।

1,200 किग्रा. भार वर्ग तक दूरसंवेदी उपग्रहों को 900 किमी. ऊंचाई तक की ध्रुवीय सूर्य तुल्यकालिक/समकालिक कक्षा में स्थापित करने के उद्देश्य से **पी एस एल वी** का देश में विकास किया गया है। जिसके प्रथम व तृतीय चरण में ठोस प्रणोदकों (Solid Propellants) तथा द्वितीय व चतुर्थ चरण में द्रव प्रणोदकों का उपयोग किया जाता है। इसके द्वितीय चरण में 'विकास इंजन' का प्रयोग किया जाता है।

विकास इंजन का उन्नत संस्करण

'विकास' के उन्नत संस्करण का परीक्षण इसरो ने 30 नवम्बर 2001 को तमिलनाडु के महेन्द्रगिरि परीक्षण केन्द्र में सफलतापूर्वक किया। इस इंजन का इस्तेमाल भारत के ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान (PSLV) तथा भूस्थिर उपग्रह प्रक्षेपण यान (GSLV) के दूसरे चरणों में किया जाता है। पी एस एल वी की कुल तीन विकासात्मक उड़ान के बाद इसकी पहली संचालित उड़ान के अंतर्गत 29 सितम्बर, 1997 को पी एस एल वी–सी-1 द्वारा 'आई आर एस-1डी को सफलतापूर्वक ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया गया।

अंतरिक्ष में भारत की यह एक और उपलब्धि है तथा भारत अब विश्वसनीय उपग्रह प्रक्षेपण सेवा देने में सक्षम है। अंतरिक्ष बाजार में 8,000 किग्रा. के उपग्रह स्थापित करने वाले देश के सामने भारत फिलहाल कोई चुनौती पेश नहीं कर सकता, लेकिन निचली एवं ध्रुवीय कक्षाओं पर सामान्य आकार के उपग्रहों का बाजार भारत के लिए खुला है। भारत दूरसंवेदी उपग्रह आसानी से निर्मित और प्रक्षेपित कर सकता है तथा पीएसएलवी की प्रत्येक सफलता इस संबंध में भारत की साख को समृद्ध करती है।

पीएसएलवी-सी7

इसरो ने 10 जनवरी, 2007 को श्रीहरिकोटा के सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान पीएसएलवी-सी7 का सफल प्रक्षेपण किया। पीएसएलवी-सी7 ने एक साथ चार उपग्रहों को पृथ्वी की कक्षा में स्थापित किया। इन उपग्रहों में भारत का उपग्रह कार्टोसैट-2 और स्पेस कैप्सूल रिकवरी एक्सपेरीमेंट (SRE-1) उपग्रह तथा इंडोनेशिया का लापान-ट्यूबसैट और अर्जेन्टीना का पेहुएनसैट-1 उपग्रह शामिल हैं। चार उपग्रहों को प्रक्षेपित करने के लिए पीएसएलवी में पहली बार डुएल लांच एडॉप्टर (डीएलए) का प्रयोग किया गया। इसमें वीडियो इमेजिंग सिस्टम भी लगाया गया है जिससे पहले तीन उपग्रहों के अलग होने की तस्वीरें ली जा रही हैं। यह पहला अवसर था जब एक साथ चार उपग्रहों का प्रक्षेपण भारत के किसी प्रक्षेपण यान द्वारा किया गया। इससे पूर्व अधिकतम तीन उपग्रहों का प्रक्षेपण किया गया था। पीएसएलवी-सी7 का प्रक्षेपण भारतीय अंतरिक्ष मिशन के लिए मील का पत्थर माना गया है।

पीएसएलवी-सी8

पहली बार व्यावसायिक प्रक्षेपण के तहत इटली के खगोलीय उपग्रह एजाइल (Agile) को पृथ्वी से 550 किलोमीटर ऊपर की कक्षा में सफलतापूर्वक स्थापित करने के साथ ही भारत अब अमेरिका, रूस, फ्रांस और चीन के उस विशिष्ट क्लब में शामिल हो गया है जो उपग्रह प्रक्षेपण व्यवसाय में पहले से ही मौजूद हैं। यों तो ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान(पीएसएली) इससे पहले भी अपनी तीन उड़ानों में विदेशी ग्राहकों के छह छोटे-छोटे उपग्रहों को मामूली शुल्क पर 550 से 800 किलोमीटर ऊंचे पोलर सन सिंक्रोनस आर्बिट्स में स्थापित कर चुका है पर इनका ज्यादा महत्त्व इसलिए नहीं है, क्योंकि उन्हें भारतीय उपग्रहों के साथ फिट कर छोड़ा गया। लेकिन इटली के उपग्रह के मामले में यह पहला मौका है जब पूरी तरह एक विदेशी उपग्रह को व्यावसायिक

तौर पर प्रक्षेपित किया गया है। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) ने इस क्षेत्र में अपने कारोबार का शुभारंभ बतौर शुल्क 11 मिलयन डॉलर लेकर किया। इस संदर्भ में इसे अच्छी शुरुआत माना जा सकता है। भारत ने पीएसएलवी से एक और विदेशी उपग्रह टेक्सार को लांच किया है। भविष्य में इस क्षेत्र में बड़ी संभावनाएं देखी जा रही हैं, क्योंकि आज तमाम देश अपनी विभिन्न जरूरतों के तहत उपग्रह स्थापित कर रहे हैं अथवा करना चाहते हैं। वर्तमान में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर उपग्रहों को प्रक्षपित करने का विश्व बाजार 2 अरब डॉलर सालाना है जिसमें रूस, अमेरिका और यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी का वर्चस्व है। भारत को इन्हीं के साथ बाजार में उतरना है। इसरो प्रमुख के मुताबिक कड़ी प्रतिस्पर्धा के बाद ही भारत को इतालवी उपग्रह के प्रक्षेपण के लिए चुना गया। उनका मानना है कि यदि भारत को इस बाजार का 2-3 प्रतिशत भी मिल जाता है तो संतोष की बात होगी। भारत इस क्षेत्र में उपग्रह निर्माण भी कर रहा है। मौजूदा दौर में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर किसी उपग्रह को अंतरिक्ष में लांच करने का शुल्क 10 से 15 हजार डॉलर प्रति किलोग्राम है, जबकि इटली के उपग्रह को लांच करने का शुल्क 29 हजार डॉलर प्रति किलोग्राम था। इसकी वजह थी उपग्रह को एक विशिष्ट कक्षा में स्थापित करना तथा प्रेक्षपण यान में कुछ बदलाव किया जाना। यह हमारे वैज्ञानिकों के अथक परिश्रम का ही नतीजा है कि 1994 में अपनी पहली सफल उड़ान से परिपक्व होता हुआ पीएसएलवी आज भारतीय प्रक्षेपण कार्यक्रम का गौरव बन गया है जो मौजूदा वक्त में 1000 किलोग्राम भार अंतरिक्ष में ले जा सकता है। पीएसएलवी अब तक विभिन्न भारतीय दूर संवेदी उपग्रहों, मौसम विज्ञान संबंधी उपग्रहों, अमैच्योर रेडियो उपग्रह तथा पुनः प्राप्त किये जा सकने वाले स्पेस कैप्सूल को सफलतापूर्वक लांच कर चुका है। मूल रूप से जिस भार को ले जाने के लिए इसे डिजाइन किया गया था, आज यह उससे डेढ़ गुना ज्यादा भार अंतरिक्ष में ले जा सकता हैं। इसके गौरव में तब चार चांद लगे जब इसके उन्नत संस्करण (PSLV-C11) ने देश के पहले मानव रहित 'चंद्रयान-1' को चन्द्रमा की ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया।

पीएसएलवी-सी10

वाणिज्यिक प्रक्षेपण की दिशा में एक कदम आगे बढ़ाते हुए भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO-Indian Space Research Organization) ने इजराइल के एक दूर संवेदी उपग्रह टेकसार (Tecsar) का सफल प्रक्षेपण 21 जनवरी, 2008 को किया था। यह उपग्रह पहले पोलरिस (Polaris) नाम से जाना जाता रहा है। 300 किलोग्राम वजन के इस अतिसंवेदी उपग्रह

पीएसएलवी के कई संस्करण

इसरो ने अलग-अलग मिशन के लिए पीएसएलवी के कई संस्करण बनाये हैं। इसमें पेलोड की क्षमता के हिसाब से कई संस्करण हैं जो 600 किलोग्राम से 1900 किलोग्राम एक पेलोड लेकर सूर्य की समकालिक कक्षा में प्रक्षेपण कर सकते हैं।

- **पीएसएलवी :** पीएसएलवी के मानक संस्करण में चार चरण होते हैं। इसमें एक बार तरल प्रणोदन चरण और एक बार ठोस प्रणोदन चरण काम करते हैं। यह प्रक्रिया दो बार होती है। इसमें क्षमता को बढ़ाने के लिए बूस्टर लगे होते हैं। इस समय इस प्रकार के यान की 1678 किलोग्राम के पेलोड को 622 किमी तक सूर्य की समकालिक कक्षा में प्रक्षेपण करने की क्षमता है। इस संस्करण ने अब तक 19 प्रक्षेपण किये हैं।
- **पीएसएलवी-सीए :** पीएसएलवी-सीए में सीए का मतलब 'कोर एलोन' होता है। इस मॉडल को 23 अप्रैल, 2007 को दुनिया के सामने लाया गया। इसमें मानक संस्करण की तरह बूस्टर नहीं होते हैं। इसकी क्षमता 1100 किलोग्राम वजन को 622 किमी तक प्रक्षेपण करने की है।
- **पीएसएलवी-एक्सएल :** पीएसएलवी-एक्सएल को इसरो के मानक संस्करण पीएसएलवी को और बेहतर बनाकर लांच किया गया है। इसमें बूस्टर की क्षमता को और बढ़ाया गया है। इसकी पेलोड क्षमता 1800 किलोग्राम है। इसमें सफलतापूर्वक चंद्रयान-1 को लांच किया है। 15 जुलाई, 2011 को इसने जीसैट-12 को लांच किया है।
- **पीएसएलवी-एचपी :** पीएसएलवी-एचपी के निर्माण पर काम चल रहा है। इसमें एचपी का मतलब हाई परफार्मेंस होगा। इसकी पेलोड क्षमता 2000 किलोग्राम तक होगी।

का प्रक्षेपण आंध्र प्रदेश में श्रीहरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से पीएसएलवी-सी10 के जरिए किया गया। हर तरह के मौसम में पृथ्वी की तस्वीरें लेने में सक्षम इस उपग्रह को पृथ्वी की ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया गया। पीएसएलवी के जरिए किया गया यह लगातार ग्यारहवां सफल प्रक्षेपण था। इसरो द्वारा किया गया यह दूसरा वाणिज्यिक प्रक्षेपण था। इसके पूर्व अप्रेल 2007 में इटली के एजाइल उपग्रह का प्रक्षेपण इसरो ने वाणिज्यिक आधार पर किया था।

पीएसएलवी-सी9

उपग्रह प्रक्षेपण के क्षेत्र में भारत ने एक ऐतिहासिक उपलब्धि 28 अप्रैल, 2008 को उस समय प्राप्त की, जब ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान (PSLV-C9) के द्वारा एक साथ 10 उपग्रहों का प्रक्षेपण कर उन्हें पृथ्वी की ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया गया। पीएसएलवी की यह 13वीं (लगातार 12वीं सफल) उड़ान थी। यह पहला अवसर है जब 'इसरो' (ISRO) ने 10 उपग्रहों का प्रक्षेपण एक साथ किया है। इससे पूर्व एक रूसी रॉकेट द्वारा 13 उपग्रहों का प्रक्षेपण एक साथ करने का प्रयास किया गया था परन्तु सफल नहीं हुआ। रूसी रॉकेट पर पेलोड का कुल वजन 300 किग्रा था, जबकि पीएसएलवी-सी 9 की उड़ान से कक्षा में स्थापित किए गए उपग्रहों का कुल वजन 824 किग्रा था। पीएसएलवी-सी 9 के द्वारा ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किए गए दो भारतीय उपग्रहों में 690 किग्रा. का कार्टोसैट-2ए (CARTOSAT-2A) मानचित्रण के कार्य में मदद कर रहा है, जबकि दूसरा 83 किग्रा वजन का दूर संवेदी इंडियन मिनी सैटेलाइट (IMS-1) विभिन्न परीक्षणों के लिए है इसके जरिए कुछेक नई प्रौद्योगिकी का परीक्षण भारत द्वारा किया जा रहा है। जिन आठ विदेशी उपग्रहों का प्रक्षेपण पीएसएलवी-सी 9 द्वारा किया गया है वह सभी छोटे उपग्रह हैं। इन सभी उपग्रहों को लगभग 635 किमी ऊंचाई वाली ध्रुवीय कक्षा में बारी-बारी से स्थापित किया गया है। इन विदेशी उपग्रहों के प्रक्षेपण के लिए 'इसरो' की व्यावसायिक इकाई एन्ट्रिक्स कॉर्पोरेशन (Antrix Corporation) ने 6 लाख डॉलर शुल्क लिया है।

पीएसएलवी-सी11

अंतरिक्ष में भारत ने अपनी तकनीकी विशिष्टता का प्रदर्शन उस समय किया जब इसरो ने 1300 किलोग्राम वजन वाले चन्द्रयान-I उपग्रह का आंध्र प्रदेश स्थित श्री हरिकोटा के सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से पीएसएलवी सी-11 द्वारा प्रक्षेपण किया। पीएसएलवी सी-11 ने चन्द्रयान को 22866 किलोमीटर की प्रारंभिक कक्षा में स्थापित किया। इसे 22 अक्टूबर 2008 को छोड़ा गया था जबकि 8 नवम्बर, 2008 को यह चन्द्रमा की कक्षा में प्रवेश कर गया। चन्द्रयान पर 11 पेलोड थे। यह पहला ही अवसर था जब एक साथ 11 उपकरण विभिन्न अध्ययनों के लिए किसी यान के साथ भेजे गए हैं। इनमें से पांच इसरो के तथा 6 विदेशी (2 नासा के, 3 यूरोपियन स्पेस एजेंसी के तथा एक बुल्गारिया का) उपग्रह थे। इसी के साथ भारत ऐसा छठा देश हो गया जिसने चन्द्रमा के लिए यान भेजने में सफलता प्राप्त की है।

पीएसएलवी-सी12

चन्द्रयान को चन्द्रमा की कक्षा में सफलतापूर्वक स्थापित करने के बाद पीएसएलवी-सी12 के द्वारा देश के पहले जासूसी उपग्रह रीसेट-2 (RISAT-2) और अन्ना विश्वविद्यालय के छात्रों द्वारा विकसित 40 किलोग्राम के माइक्रोसैटेलाइट अनुसैट (ANUSAT) को 20 अप्रैल, 2009 को सफलतापूर्वक पृथ्वी की ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया गया। यह पीएसएलवी की लगातार 14वीं सफल उड़ान है।

पीएसएलवी-सी14

पीएसएलवी-सी12 के उड़ान के पांच माह पश्चात् एक और उपलब्धि भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) ने 23 सितम्बर 2009 को उस समय प्राप्त की जब सामुद्रिक अनुसंधानों के लिए अत्याधुनिक उपग्रह ओशनसैट-2 (Ocean Sat-2) का सफल प्रक्षेपण पीएसएलवी-सी14 द्वारा किया गया। 960 किलोग्राम वजन वाले इस सामुद्रिक निगरानी उपग्रह को पृथ्वी की

लगभग 720 किलोमीटर ऊंची ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया गया। यह प्रक्षेपण आंध्र प्रदेश में श्री हरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से किया गया। 1993 को पीएसएलवी की पहली विफल उड़ान के पश्चात् इस प्रक्षेपण यान की यह लगातार 15वीं सफल उड़ान थी। पीएसएलवी-सी14 की इस उड़ान द्वारा 6 अन्य नैनो उपग्रहों को भी ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया गया है। लगभग 8-8 किलोग्राम वजन के लक्जेमबर्ग व जर्मनी के दो रूबिन (Rubin) सैटेलइट्स के अतिरिक्त विभिन्न यूरोपीय विश्वविद्यालयों द्वारा निर्मित 1-1 किलोग्राम वजन के 4 अन्य क्यूबसैट्स इनमें शामिल हैं।

पीएसएलवी-सी15

ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान पीएसएलवी-सी15 को 12 जुलाई, 2010 को सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से प्रक्षेपित किया गया। पीएसएलवी-सी15 ने रिमोट सेंसिंग उपग्रह कार्टोसेट-2बी (Cartosat-2B) सहित पांच उपग्रहों को लेकर पृथ्वी की कक्षा में स्थापित किया। यह पीएसएलवी की 17वीं और लगातार 16वीं सफल उड़ान है। इस रॉकेट ने रिमोट सेंसिंग उपग्रह कार्टोसेट-2बी के अलावा चार उपग्रहों को भी उनकी कक्षा में स्थापित किया जिनमें अल्जीरिया का अलसैट, कनाडा और स्विट्जरलैंड के एक-एक नैनो उपग्रह और आंध्र प्रदेश और कर्नाटक के सात इंजीनियरिंग कॉलेज के छात्रों द्वारा बनाया गया एक किलोग्राम से भी कम भार का स्टडसेट (STUDSAT) नाम का पीको सैटेलाइट शामिल है।

पीएसएलवी-सी16

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के पीएसएलवी रॉकेट ने सफल उड़ान भरी और तीन उपग्रहों को उनकी निर्धारित कक्षा में स्थापित कर दिया। पिछले वर्ष दिसंबर में जीएसएलवी की असफल उड़ान के बाद इसरो का यह पहला सफल अभियान है। प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने पीएसएलवी की सफल उड़ान के लिए इसरो के वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को बधाई दी।

श्रीहरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केंद से ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान (पीएसएलवी) को सुबह 10 बजकर 12 मिनट पर छोड़ा गया। प्रक्षेपण के ठीक 18 मिनट बाद पीएसएलवी ने इसरो द्वारा निर्मित, 1,026 किलो वजनी आधुनिक दूरसंवेदी उपग्रह रिसोर्ससैट-2 को उसकी निर्धारित कक्षा में स्थापित कर किया। इसके बाद 92 किलो वजन के उपग्रह यूथसेट और 106 किलो के उपग्रह एक्स सेट को भी सफलतापूर्वक उनकी कक्षा में स्थापित कर दिया गया।

पीएसएलवी-सी17

ध्रुवीय उपग्रह प्रमोचक राकेट (पीएसएलवी-सी17) ने अपनी उन्नीसवीं उड़ान में, सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र, शार, श्रीहरिकोटा, भारत के द्वितीय प्रमोचन पैड से भारत के संचार उपग्रह जीसैट-12 का प्रमोचन किया। 44.5मी. ऊँचे और 320 टन उत्थापन भारवाले पीएसएलवी-सी17 में एकान्तर रूप से ठोस तथा द्रव नोदन प्रणाली के चार चरण हैं। अपने एक्सएल रूपांतर में, पीएसएलवी-एक्सएल छः विस्तारित ठोस स्ट्रैप-ओन मोटरों का उपयोग करता है जिसमें, प्रत्येक स्ट्रैप-ओंन 12 टन भारवाले ठोस नोदक का वहन करते हैं। यह दूसरी बार है जब ऐसा संरूपण भेजा रहा है, पहला पीएसएलवी-सी11/चन्द्रयान-1 मिशन था।

- पहली बार, राकेट की प्राथमिक तथा अतिरिक्त कड़ियों, दोनों में स्वदेशी रूप से डिजाइन किया गया और विकसित ऑनबोर्ड कम्प्यूटर (ओबीसी) का उपयोग। ओबीसी राकेट के लिए नौवहन, मार्गनिर्देश तथा नियंत्रण संसाधन के कार्य करता है।
- विस्तारित ठोस स्ट्रैप-ओंन संरूपण का उपयोग।

जीएसएलवी

जीएसएलवी एक शक्तिशाली तीन चरण वाला 'भू-तुल्यकालिक या भू-स्थिर उपग्रह प्रक्षेपण यान' (Geostationary Satellite Launch Vehicle) है। जीएसएलवी के प्रथम चरण में ठोस प्रणोदक, द्वितीय चरण में द्रव प्रणोदक तथा तृतीय चरण में क्रायोजेनिक इंजन का उपयोग किया गया। क्रायोजेनिक तकनीक में प्रणोदक के रूप में अत्यंत निम्न ताप पर द्रव हाइड्रोजन

(-253°C) एवं द्रव आक्सीजन (-183°C) का प्रयोग होता है, जो प्रक्षेपण यान को अधिक शक्ति प्रदान करता है और उपग्रह को भू-स्थैतिक कक्षा में स्थापित कर देता है।

क्रायोजेनिक तकनीक पर आधारित देश के पहले उपग्रह प्रक्षेपण यान 'जीएसएलवी–डी–1' को विकसित करने में भारतीय वैज्ञानिकों को 10 वर्ष का समय लगा। जीएसएलवी परियोजना से सार्वजनिक और निजी क्षेत्र के लगभग 150 संगठन जुड़े हुए हैं। भारत में स्वदेशी प्रौद्योगिकी से निर्मित 'क्रायोजेनिक इंजन' का विकास कर लिया गया है। जीएसएलवी के सफल परीक्षण का भारत के लिए न केवल व्यावसायिक बल्कि सामरिक महत्व भी है और दोनों कारणों की वजह से विश्व की बड़ी ताकतों ने भारत के इस दिशा में वैज्ञानिक प्रयास में अवरोध उत्पन्न किए। 1991 में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) ने रूसी अंतरिक्ष संगठन 'ग्लोवकोसमस' के साथ क्रायोजेनिक इंजन की आपूर्ति के अतिरिक्त इसकी तकनीक के हस्तांतरण पर समझौता किया था। लेकिन अमेरिका के दबाव के कारण इस समझौते पर पूर्णतः अमल नहीं किया जा सका और रूस द्वारा केवल पांच क्रायोजेनिक रॉकेटों की आपूर्ति की जा सकी। इसरों के अनुसार जीएसएलवी के परिचालन के दायरे में आ जाने पर इन्सेट जैसे उपग्रहों के प्रक्षेपण की कीमत 40–50% कम हो जाएगी।

GSLV की पहली तीन उड़ाने 2001, 2003 व 2004 में सम्पन्न हुई थीं। इनमें पहली दो प्रायोगिक उड़ाने थीं जिनके द्वारा क्रमशः जीसैट–1 (GSAT-1) व जीसैट–2 (GSAT-2) को तथा तीसरी कार्यकारी उड़ान द्वारा एडूसैट (EDUSAT) को भूसमस्थानिक कक्षा में स्थापित किया गया था।

GSLV-F 02 का प्रक्षेपण 10 जुलाई 2006 को किया गया था। प्रक्षेपण के कुछ ही सेंकण्ड बाद यह प्रक्षेपण यान अपने मार्ग से भटक गया। सतीश धवन स्पेस सेंटर ने 'सेल्फ डेस्ट्रॉय' का कमांड इसे दे दिया। इन्सेट–4 सी इन्सेट श्रृंखला का ऐसा पहला उपग्रह था जिसका प्रक्षेपण भारतीय धरती से किया गया था। भारत से एक उपग्रह को फ्रैंच गुयाना ले जाने तथा यूरोपीय एजेंसी के जरिए इसका प्रक्षेपण करने में लगभग 250 करोड़ रुपए का खर्च इसरो को वहन करना पड़ता है। इसी परिप्रेक्ष्य में जीएसएलवी का विकास देश में ही किया गया। जीएसएलवी उपग्रह को जीटीओ में स्थापित करता है।

जीएसएलवी-एफ04

जीएसएलवी-एफ04 (GSLV-F04) उपग्रह प्रक्षेपण यान को आंध्रप्रदेश के श्रीहरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से 2 सितम्बर, 2007 को सफलतापूर्वक छोड़ा गया। यह जीएसएलवी की पांचवी उड़ान थी जिसकी सहायता से भारत के आधुनिकतम संचार उपग्रह इनसैट-4सीआर (INSAT-4CR) को भूस्थैतिक कक्षा में स्थापित करने में सफलता मिली।

इसरो, भू-स्थैतिक उपग्रह प्रक्षेपण यान (GSLV) के **मार्क-III** नामक आधुनिक संस्करण पर भी कार्य कर रहा है। इससे भारत को चार टन भार के उपग्रहों को GSO (Geosynchronous Orbit) और 10 टन के उपग्रहों को LEO (Low Earth Orbit) में प्रक्षेपित करने की क्षमता प्राप्त हो सकेगी।

जीएसएलवी-डी 3

अप्रैल 2010 में प्रक्षेपित स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन युक्त जियोस्टेशनरी सैटेलाइट लांच व्हीकल (GSLV D-3) का परीक्षण कामयाब नही हो पाया। इसका प्रक्षेपण आंध्र प्रदेश के श्रीहरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से 15 अप्रैल 2010 को किया गया था। 2200 किलोग्राम वजन के जी-सैट-4 (GSAT-4) संचार उपग्रह को इसके द्वारा पृथ्वी की भूस्थानांतरण कक्षा (Geosynchronous Tranfer Orbit) में स्थापित किया जाना था किन्तु प्रक्षेपण के बाद ही मिशन के नियंत्रण कक्ष से इसका संपर्क टूट गया तथा यह बंगाल की खाड़ी में जा गिरा। ऐसा इसलिए हुआ क्योंकि तीसरे क्रायोजेनिक चरण में इंजन चालू न हो सका। स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन के साथ यह जी.एस.एल.वी. की पहली ही उड़ान थी।

इस उड़ान की असफलता इसरो व इसके नए अध्यक्ष राधाकृष्णन के लिए एक झटका माना जा रहा है। इसके साथ ही इसरो के अन्य मिशन भी प्रभावित हो सकते हैं। हालांकि यह झटका अस्थायी और थोड़े समय के लिए ही है। इसके पूर्व भी कुछ प्रक्षेपण असफल रहें हैं परंतु इसरो की प्रतिबद्धता से इस तरह की अस्थायी असफलता को शीघ्र ही दूर कर लिया जाता रहा है।

जी.एस.एल.वी.-एफ-06

25 दिसम्बर, 2010 को जीसैट-5पी संचार उपग्रह को ले जा रहे रॉकेट जीएसएलवी-F06 उड़ान भरने के चंद मिनटों बाद ही विस्फोट हो कर नष्ट हो गया। इसकी असफलता का मुख्य कारण रॉकेट के रूसी क्रायोजेनिक चरण के नीचे लगे 10 कनेक्टरों का असावधानीवश टूटना था। 2001 से अब तक जीएसएलवी की 7 उड़ानें संपन्न हुई हैं जिनमें से चार असफल रही है। वर्ष 2010 के दौरान यह दूसरा मौका था जब जीएसएलवी मिशन असफल हो गया। उल्लेखनीय है कि अप्रैल, 2010 में जीसैट-4 उपग्रह को ले जा रहे जीएसएलवी डी-3 रॉकेट की उड़ान भी असफल रही थी। इसरो के बंगलूरू स्थित उपग्रह केन्द्र द्वारा निर्मित जीसैट-5पी जीसैट श्रृंखला का 5वां उपग्रह था तथा इसकी अनुमानित मिशन अवधि 12 वर्ष थी। इस उपग्रह को पृथ्वी की भूसमकालिक कक्षा में 'इनसैट-2ई' की जगह लेनी थी जिसका प्रक्षेपण वर्ष 1999 में हुआ था।

जी.एस.एल.वी.-MK-III

GSLV MK-III के द्वारा चार टन के उपग्रह को पृथ्वी की भूस्थैतिक ट्रांसफर कक्षा में स्थापित करने की इसरो की योजना है। यह एक तीन चरणों वाला प्रक्षेपण यान है जिसमें एक 110 टन का लिक्विड प्रोपेलेंट स्टेज (L-110) तथा दो स्क्रेप ऑन स्टेज के 200 टनों के सालिड प्रेपोलेंट (S-200) प्रयोग में लाए जाएगें। इसका अपर स्टेज क्रायोजेनिक तकनीक आधारित होगा जिसमें 25 टन का प्रोपेलेन्ट होगा (C-25)। यह कुल 690 टन भार वहन क्षमता का प्रक्षेपण यान होगा।

स्वदेश में विकसित क्रायोजेनिक इंजन का एक महत्वपूर्ण परीक्षण तमिलनाडु के महेन्द्रगिरी में लिक्विड प्रोपल्सन सिस्टम्स सेन्टर में 18 दिसंबर, 2009 को किया गया। इसका प्रयोग जीएसएलवी-डी3 की उड़ान के लिए किया गया। परंतु क्रायोजेनिक इंजन चालू नही हो सका जिसके कारण यह उड़ान असफल रही। इससे क्रायोजेनिक इंजन के विकास व भविष्य की जीएसएलवी की उड़ानो को अस्थायी तौर पर धक्का लगा है परंतु यह एक बड़ी चिन्ता का विषय नही है और आशा है कि इसरो जल्द ही इसका पुनः परीक्षण कर उड़ान को सफल साबित करेगा व क्रायोजेनिक इंजन के लिए विदेशो पर निर्भरता समाप्त करेगा।

क्रायोजेनिक इंजन
(CRYOGENIC ENGINE)

क्रायोजेनिक से तात्पर्य अत्यधिक निम्न ताप है। इस निम्न ताप का उपयोग करने वाली प्रक्रियाओं एवं उपायों का अध्ययन क्रायोजेनिक इंजीनियरिंग के तहत किया जाता है। अति निम्न तापमान पर भरे गए प्रणोदकों (ईंधनों) का सहजता से उपयोग कर लेने वाले इंजनों को ही **'क्रायोजेनिक इंजन'** कहते हैं। क्रायोजेनिक इंजन में प्रणोदक के रूप में द्रव हाइड्रोजन (H_2) एवं द्रव ऑक्सीजन (O_2) का प्रयोग होता है जो प्रक्षेपण यान (रॉकेट) को अधिक शक्ति प्रदान करता है। हाईड्रोजन सर्वाधिक हल्की गैस होती है, जो ऑक्सीजन की उपस्थिति में जलकर अत्यधिक उष्मा उत्पन्न करती है। हाइड्रोजन का द्रव रूप अति निम्न तापमान - 253° सेल्सियस पर संभव है, जबकि ऑक्सीजन मात्र-183° सेल्सियस पर ही द्रव रूप को प्राप्त कर लेता है। द्रव हाइड्रोजन एवं द्रव ऑक्सीजन के दहन से विशिष्ट थ्रस्ट (प्रति इकाई ईंधन से प्राप्त बल) बहुत अधिक होता है। क्रायोजेनिक इंजन में प्रणोदकों की रासायनिक प्रतिक्रिया को अति सूक्ष्म तरीके से नियंत्रित किया जा सकता है, जिससे उपग्रह को पूर्णतः सही भू-स्थैतिक कक्षा में स्थापित किया जा सकता है।

1990 में 'इसरो' व रूसी अंतरिक्ष एजेंसी 'ग्लावकॉस्मॉस' के मध्य क्रायोजेनिक इंजन व प्रौद्योगिकी के हस्तान्तरण के लिए समझौता हुआ था। परंतु अमेरिकी दबाव के कारण रूस ने भारत को 1993 में क्रायोजेनिक तकनीक उपलब्ध कराने से इंकार कर दिया। अमेरिकी दबाव का आधार था कि क्रायोजेनिक इंजन का उपयोग भू-तुल्यकालिक प्रक्षेपण वाहन (जी एस एल वी) के साथ-साथ लंबी दूरी के प्रक्षेपास्त्रों (इंटरकांटीनेंटल मिसाइलों) में भी किया जा सकता है। अत: 'मिसाइल टेक्नोलॉजी कंट्रोल रिजीम' के तहत रूस भारत को प्रौद्योगिकी स्थानांतरित नहीं कर सकता। बाद में इसरो के सार्थक प्रयास से रूस ने भारत को पाँच क्रायोजेनिक इंजन उपलब्ध कराए, परंतु अमेरिकी दबाव के चलते प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण से इंकार कर दिया। रूस के इंकार करने पर भारत ने अपना क्रायोजेनिक अपर स्टेज कार्यक्रम आरंभ किया तथा इसे पूर्ण विकसित करके 18 फरवरी, 2000 को परीक्षण किया परंतु परीक्षण असफल रहा।

'क्रायोजेनिक इंजन' का 9 फरवरी, 2002 को तमिलनाडु के कन्याकुमारी जिले में महेन्द्रगिरि में स्थित 'लिक्विड प्रोपल्शन सिस्टम्स सेंटर' (LPSC) में सफल परीक्षण किया गया। इसके विकसित हो जाने के बाद भारत स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन की मदद से अब 2,500 किग्रा. वजन के उपग्रह को पृथ्वी की सतह से 36,000 किमी. की ऊंचाई तक भेजने में सक्षम हो गया है।

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का 15 नवंबर, 2007 को देश में ही विकसित क्रायोजेनिक चरण का सफलतापूर्वक परीक्षण इसरो के लिए मील का पत्थर है। महेंद्रगिरी स्थित लिक्विड प्रोपल्शन सेंटर में 720 सेकेंड तक, जो उपग्रह को आलोच्य कक्ष में पहुंचाने का समय है, परीक्षण किया गया। इस परीक्षण के पश्चात स्वदेशी क्रायोजेनिक का इस्तेमाल वर्ष 2009 में जीएसएलवी डी 3 के प्रक्षेपण में किया गया है। । ध्यातव्य है कि 4 अगस्त, 2007 को क्रायोजेनिक इंजन के संपूर्ण चरण का 480 सेकंड का प्रक्षेपण किया गया था। इस प्रक्षेपण के पश्चात भारत विश्व के उन छह देशों में शामिल हो गया है जिनके पास अपना क्रायोजेनिक इंजन है। भारत के अलावा शेष पांच देश हैं; संयुक्त राज्य अमेरिका, रूस, जापान, चीन एवं यूरोप।

वैसे भारत पहले भी उपग्रह को जीएसएलवी से भूतुल्यकालिक कक्ष में स्थापित कर चुका है पर जीएसएलवी यान में क्रायोजेनिक इंजन रूस का लगा हुआ था।

सेमी क्रायोजेनिक इंजन
(SEMI-CRYOGENIC ENGINE)

भारत में पर्यावरण अनुकूल सेमी क्रायोजेनिक इंजन बनाने की योजना को 19 दिसम्बर, 2008 को मंजूरी प्रदान की गई। रूस और अमेरिका के बाद भारत तीसरा ऐसा देश होगा जिसके पास सेमी क्रायोजेनिक इंजन की तकनीक होगी। वर्ष 2014 तक विकसित किए जाने वाली इस तकनीक पर 1798 करोड़ रूपए व्यय होंगे जिसमें 588 करोड़ रूपए की विदेशी राशि भी शामिल है। इसरो द्वारा अभी उपग्रहों के प्रक्षेपण के लिए पीएसएलवी एवं जीएसएलवी रॉकेटों का इस्तेमाल किया जाता है। इनमें लिक्विड इंजनों में क्रायोजेनिक प्रोपेलेंट इस्तेमाल होती है, जिसमें मूलत: द्रवीभूत ऑक्सीजन और हाइड्रोजन होती है, जो पर्यावरण को क्षति पहुंचाने वाले तत्व उत्सर्जित करती है। जबकि विकसित किए जाने वाले सेमी क्रायोजेनिक इंजनों में लिक्विड ऑक्सीजन और केरोसीन इस्तेमाल की जाएगी। नई तकनीक पर्यावरण के लिए अपेक्षाकृत सुरक्षित है। साथ ही निर्माण व रखरखाव के दौरान इनका प्रबंध करना भी अधिक सुरक्षित होता है।

अवतार
(AVATAR)

भारतीय अंतरिक्ष वैज्ञानिक एक बहुउद्देश्यीय स्वप्रणोदित अंतरिक्ष यान का विकास कर रहे हैं, जो अंतरिक्ष में कार्य-प्रक्रिया पूर्ण कर लेने के बाद अपनी ऊर्जा से ही अंतरिक्ष की कक्षा से बाहर निकलने, वायुमंडल में प्रवेश करने और पृथ्वी पर उतरने में सक्षम होगा। यह अत्याधुनिक अंतरिक्ष यान उपग्रहों की भांति निगरानी व जासूसी करने के अतिरिक्त अंतरिक्ष में नीची कक्षाओं में छोटे संचार एवं नेवीगेशनल उपग्रहों को भी स्थापित करने में सक्षम होगा। अवतार में तीन प्रकार के इंजन **टर्बोफैन रैमजेट, स्क्रैमजेट** तथा **रॉकेट इंजन** का प्रयोग होगा। छोटे आकार के इस अंतरिक्ष यान 'अवतार' को अंतरिक्ष में कम से कम 100 बार प्रक्षेपित किया जा सकेगा। यह यान मुख्य रूप से, निगरानी सेवाएं पूर्ण विश्वसनीयता के साथ उपलब्ध कराएगा। 'अवतार' यान की प्रारंभिक निर्माण लागत 8,000 करोड़ रुपए अनुमानित है।

स्पेस कैप्सूल रिकवरी एक्सपेरिमेंट
(SPACE CAPSULE RECOVERY EXPERIMENT)

इसे यह नाम इसलिए दिया गया क्योंकि यह बना ही रिकवर होने के लिए है। SRE-1 की रिकवरी के साथ ही भारत डिस्कवरी की तर्ज पर बार-बार प्रयोग में लाये जा सकने वाले प्रक्षेपण यान के विकास की राह पर एक कदम और आगे बढ़ गया। 550 किग्रा. के इस कैप्सूल को सूक्ष्म गुरुत्वीय दशाओं में प्रयोग करने के लिए एक प्लेटफार्म के तौर पर प्रयुक्त किया गया।

SRE-1 के प्रयोगों से मिले अनुभव से नेवीगेशन, गाइडेंस और पुनर्प्रवेश अवस्था के दौरान नियंत्रण संबंधी क्षेत्रों में लाभ मिलेगा। इसके अलावा इससे नवीकरणीय ताप सुरक्षा तंत्र (Thermal Protection System - TPS) के विकास के लिए हाइपरसोनिक वायुतापगतिकीय अध्ययन व पुन: प्रयोग में लाए जा सकने वाले प्रक्षेपण यानों के लिए आधारभूत तकनीक के विकास में लाभ मिलेगा।

635 किमी की ऊँचाई पर प्रक्षेपित इस उपग्रह के साथ दो प्रयोगात्मक पेलोड भेजे गये थे। इनमें से एक था आइसोथर्मल हीटिंग फर्नेस (IHF) जो धातु संबंधी प्रयोगों से जुड़ा है और दूसरा था बायोमिमेटिक (अकार्बनिक पदार्थों का जैधात्वीकरण) जो बायोमिमेटिक संश्लेषण से संबंधित है।

SRE-1 में सूक्ष्म गुरुत्वीय पेलोड्स के अलावा वायु-तापीय संरचना, अंतरिक्षयान प्लेटफार्म, गति मंदक और इसे तैरने योग्य बनाने वाले तंत्र लगे थे। इसके अन्दर पैराशूट, अग्नि युक्तियाँ, ट्रिगरिंग इकाई व सीक्वेंसर के पैकेज, टेलीमेट्री ट्रेकिंग सिस्टम और भी यंत्रों के कार्य प्रदर्शन को मापने के लिए लगे पेरामीटर्स के मापन हेतु सेंसर लगे हुए हैं। अपनी कक्षा छोड़ने से पहले SRE-1 ने एक अंडाकार कक्षा में प्रवेश किया। उसके बाद यह फिर से पूर्वोन्मुख हुआ और डीबूस्ट रॉकेट ने इसे धरती के वातावरण में फिर से प्रवेश करने के लिए आवश्यक सहायता दी। पुनर्वापसी के वक्त शुरूआती वायुगतिकीय ब्रेक के बाद इसमें लगे पैराशूट ने इसकी गति को धीमा कर दिया जिससे यह आराम से नीचे उतर गया। SRE-1 श्रीहरिकोटा से 140 किमी पूर्व बंगाल की खाड़ी में उतरा। इसमें लगे फ्लोटेशन सिस्टम ने इसे पानी के ऊपर रखा और इस तरह इसकी रिकवरी संभव हुई।

यह प्रथम प्रयोग भविष्य में और उन्नत कैप्सूल उपग्रह विकसित करने के लिए आधार का काम करेगा। इसे SRE-II नाम दिया गया है जिसका प्रक्षेपण 2011 में PSLV-C19 द्वारा किया जायेगा। इसके द्वारा सूक्ष्म गुरूत्वीय दशाओं में माइक्रोबायोलॉजी, कृषि, पाउडर मेटलर्जी आदि से संबंधित प्रयोग किये जायेंगे।

इसके साथ ही भारतीय अंतरिक्ष वैज्ञानिक, अंतरिक्ष विज्ञान के प्रयोग की संभावनाएं यातायात में सुधार के लिए तलाश रहे हैं तथा अंतरिक्ष में परिवहन और पर्यटन की दुनिया भी विकसित करने की महत्वाकांक्षी योजना पर कार्य कर रहे हैं। भारत अब पुनः इस्तेमाल किए जाने योग्य अंतरिक्ष यान विकसित कर रहा है।

पुनरूपयोगी प्रक्षेपण यान
(REUSABLE LAUNCH VEHICLE)

इसरो ने घोषणा की थी कि 2010 तक वह आर एल वी (Reusable Launch Vehicle) विकसित करेगा जिसे श्री हरिकोटा से छोड़ने के बाद वायु सेना पट्टी पर पुनः वापस किया जा सकता है परन्तु यह अभी विकास के चरण में है। प्रक्षेपण के दौरान 60 से 70 प्रतिशत खर्च प्रक्षेपण यान पर किया जाता है। इस दृष्टि से यह कम खर्चीला है क्योंकि प्रत्येक बार मशीन पर खर्च नहीं किया जायेगा। इसकी मदद से सस्ती अंतरिक्ष परिवहन प्रणाली का विकास किया जायेगा। इस प्रकार यह आर्थिक रूप से लाभकारी कार्य सिद्ध होगा। 'इसरो' का यह प्रयास अभी प्रारंभिक चरण में है तथा ऐसे पहले रियूजेबल लांच व्हीकल-टेक्नोलॉजी डिमान्स्ट्रेशन (RLV-TD) का इंजीनियरिंग मॉडल विक्रम साराभाई स्पेस सेंटर (तिरूवनंतपुरम) में तैयार कर लिया गया है। शीघ्र ही इसका परीक्षण किया जाएगा।

इस परीक्षण के तहत् एक चालक रहित विमान (RLV) को एक उपग्रह प्रक्षेपण यान (Satellite Launch Vehicle) में ऊर्ध्वाधर स्थिति में लगाया जाएगा। एक रॉकेट की तरह उड़ान भरते हुए SLV, RLV को अंतरिक्ष में ले जाएगा, जहाँ यह रॉकेट से अलग होकर उड़ान भरेगा, निर्धारित उड़ान के पश्चात् यह आरएलवी वापस जब पृथ्वी के वातावरण में प्रवेश करेगा, तो इस पर लगे पैराशूट इसकी गति को नियंत्रित करेंगे तथा पैराशूट की मदद से ही इसे वापस धरती पर उतारा जाएगा।

एस्ट्रोसैट
(ASTROSAT)

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) द्वारा शीघ्र ही सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से पीएसएलवी रॉकेट की मदद से एक विशेष सैटलाइट 'एस्ट्रोसेट' प्रक्षेपित किया जाएगा। एस्ट्रोसैट अपने साथ अलग-अलग प्रकार के टेलीस्कोप और कैमरे सहित कई उपकरण ले जाएगा। लगभग 200 करोड़ रूपए की लागत वाले एस्ट्रोसैट की सबसे बड़ी विशेषता यह होगी कि इसका कार्य केवल अंतरिक्ष की खोजबीन और जांच-पड़ताल करना होगा। एस्ट्रोसैट में अब तक का सबसे बेहतरीन अल्ट्रावॉयलेट टेलीस्कोप लगा होगा। प्रस्तावित एस्ट्रोसेट एक बहुआयामी बेधशाला की तरह होगा, जो पराबैंगनी सॉफ्ट एक्स-रे और हार्ड एक्स-रे बैंड पर आकाश का सर्वेक्षण करेगा। पृथ्वी की सतह से लगभग 650 कि.मी. ऊपर चक्कर काटने वाला एस्ट्रोसैट अपने मिशन पर कम से कम पांच वर्षों तक कार्य करेगा। एस्ट्रोसैट के मिशन हेतु दो विदेशी साझीदार हैं-कनाडियन स्पेस एजेंसी और ब्रिटेन की यूनिवर्सिटी ऑफ लेस्टर। एस्ट्रोसैट के मिशन के प्रमुख कार्य निम्नलिखित होंगे-

(i) पड़ोसी सोलर सिस्टम से लेकर सुदूर स्थित तारों की जांच-पड़ताल।

(ii) विभिन्न कॉस्मिक स्रोतों से निकलने वाली कॉस्मिक किरणों का अध्ययन।

(iii) पड़ोसी आकाशगंगाओं की खोजबीन करना।

(iv) मिल्की वे में मौजूद क्वासर्स और पल्सर्स का अध्ययन करना।

(v) अपनी गैलेक्सी मिल्की वे के सेंटर में मौजूद ब्लैक होल पर नजर रखना।

डब्ल्यू 2 एम
(W2M)

अंतरिक्ष प्रणाली का विदेशी कारोबार प्राप्त करने के भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) के अभियान को जनवरी, 2009 में एक बड़ा झटका उस समय लगा, जब उसके द्वारा किसी विदेशी एजेंसी के लिए बनाया गया पहला संचार उपग्रह 'डब्ल्यू 2 एम' अपनी विद्युत प्रणाली में खराबी आने के कारण अंतरिक्ष में कार्यशील होने से पूर्व ही विफल हो गया। ज्ञातव्य है कि अंतरिक्ष प्रणाली के करोबार में भारत ने बड़ी कामयाबी दर्ज करते हुए विदेशी कस्टमर के लिए बनाए। भारतीय अंतरिक्ष एवं अनुसंधान संगठन (इसरो) के पहले सैटेलाइट डब्ल्यू 2 एम को सफलतापूर्वक भूस्थैतिक स्थानान्तरण कक्षा में 21 दिसंबर, 2008 को स्थापित किया था। पेरिस स्थित ग्लोबल सैटेलाइट कम्यूनिकेशन प्रोवाइडर यूटेलसैट के लिए बनाए गए डब्ल्यू 2 एम सैटेलाइट को इसरो और यूरोपीय एयरोस्पेस कंपनी ईएडीएम-ऐस्ट्रियम की कमर्शियल पार्टनरशिप के तहत बनाया गया था। इस अत्याधुनिक संचार उपग्रह का एरियन-5 रॉकेट द्वारा दक्षिण अमेरिका के फ्रेंच गुयाना के कोरू स्थित गुयान स्पेस सेन्टर से प्रक्षेपण किया गया था। प्रक्षेपण के 32 मिनट बाद, एरियन-5 से अलग होकर डब्ल्यू 2 एम जियोसिंक्रोनस ट्रान्सफर आर्बिट में भी पहुंच गया था। 15 वर्ष तक काम कर सकने में सक्षम डब्ल्यू 2 एम में 32 ट्रान्सपोंडर्स लगे थे, जो यूटेलसैट के लिए टेलीविजन और रेडियो ब्राडकास्टिंग सेवा उपलब्ध कराते। 3463 किग्रा. का डब्ल्यू 2 एम इन्सेट-4 श्रृंखला के समान था एवं इसरो द्वारा बनाया गया सबसे भारी सैटेलाइट था।

रीसैट-2
(RISAT-2)

रीसैट-2 भारत का प्रथम टोही उपग्रह है जिसे 20 अप्रैल 2009 को श्रीहरिकोटा से पीएसएलवी रॉकेट से अंतरिक्ष में प्रक्षेपित किया गया। रीसैट-2 मात्र 300 किलोग्राम वजनी है। स्वदेशी रीसैट-1 के तैयार होने में हो रही देरी और देश में आतंकी खतरों की बढ़ती आशंका के मद्देनजर इसे इजरायल से खरीद कर प्रक्षेपित किया गया। 26/11 हमले के बाद देश की सुरक्षा एजेंसियों ने इस प्रकार के उपग्रहों की मांग तेज कर दी और आनन-फानन में इसे इजरायल द्वारा बनवाया गया। यह टोही उपग्रह देश की सुरक्षा से जुड़ी लंबे समय से चली आ रही मांग को बखूबी पूरा कर रहा है। खास तौर पर सीमा पार आतंकवाद के चलते ऐसे ही जासूसी सैटेलाइट की जरूरत महसूस की जा रही थी। हालांकि इसरो के तत्कालीन अध्यक्ष जी-माधवन नायर ने इसे साफ तौर पर जासूसी सैटेलाइट नहीं माना है। उनके अनुसार रीसैट-2 एक अर्थ ऑब्जर्वेशन सैटेलाइट है। इसका इस्तेमाल बाढ़, भूकंप जैसी प्राकृतिक आपदा के समय आपदा प्रबंधन के लिए किया जा रहा है। इस सैटेलाइट की खूबी है कि यह माइक्रोवेव बैंड पर काम करता है, इसलिए यह बादल, कोहरे और रात में भी देश की निगरानी कर सकने में सक्षम है। इसमें लगे सिंथेटिक अपर्चर राडार अंतरिक्ष में पांच सौ किलोमीटर की ऊंचाई से रात के अंधेरे में बादलों के पार सीमा के आस-पास हो रही गतिविधियों को बारीकी से देख सकता है। साथ ही एक मीटर के दायरे की किसी भी चीज को पहचान सकता है।

रीसैट-2 एवं वैश्विक दृष्टिकोण

- अंतरिक्ष में रीसैट-2 की स्थापना के मौके पर अंतरिक्ष वैज्ञानिकों ने यह बात जोर देकर कही कि इस उपग्रह के जरिए भारत दुनिया के अन्य देशों पर जासूसी निगाह डाल सकता है, परंतु शांति के अपने सिद्धांतों पर अटल रहने के कारण उनका ऐसा कोई इरादा नहीं है। बेशक पड़ोसी मुल्क रीसैट-2 पर एतराज जता सकते हैं, पर पाकिस्तान और चीन की तरफ से अपनी सीमाएं सुरक्षित रखने के उद्देश्य से भारत को इस दिशा में हर मुमकिन इंतजाम करने को बाध्य होना पड़ा है। किसी दिन अगर इस इलाके को अशांत बनाने वाले सारे कारण एक झटके में खत्म हो सकें तो, धरती से 500 कि.मी. ऊपर चक्कर काटते हुए रीसैट-2 का उपयोग बाढ़, भूस्खलन और चक्रवात जैसी अपदाओं की आहट का पता लगाने तक ही सीमित कर देने में भारत को कोई परेशानी नहीं होगी।

- जहां तक अपने सीमावर्ती इलाकों की निगरानी का सवाल है तो 26/11 के हादसे के बाद भारत ने अमेरिका की मदद से उपग्रहों द्वारा आतंकियों की आमद पर कड़ी निगाह रखने का काम शुरू कर दिया था। इससे पहले कनाडा के राडार इमेजिंग उपग्रह की मदद ली जाती थी। अब भारत के पास अपने पड़ोसी देशों के खिलाफ देश में आतंक फैलाने के ठोस सबूत होंगे जिन्हें नकारना नामुमकिन होगा। इस कारण आतंकवाद के विरूद्ध विचार-विमर्श और समझौतों में भारत मजबूती से अपनी बात कहने और काफी हद तक मनवाने में समर्थ होगा। इससे देश की शांति एवं सुरक्षा को निश्चित रूप से एक ठोस आधार मिलेगा। रीसैट-2 ने विश्व के कूटनीतिक परिदृश्य पर नए समीकरण बनाने की संभावना पैदा कर दी है। अभी तक भारत एवं इजरायल के मैत्रीपूर्ण संबंधों को कोई विशेष महत्व नहीं दिया जा रहा था, परंतु इस विशेष कदम ने इस मैत्री और साझेदारी पर पक्की मोहर लगा दी है। पिछले दिनों भारत ने इजरायल के जासूसी उपग्रह 'टेकसार' को भारतीय पीएसएलवी रॉकेट के जरिए अंतरिक्ष तक पहुंचाया था। इसका मुख्य काम ईरान की गतिविधियों पर निगाह रखना था, जिसका फायदा भारत को भी हुआ। भारत-इजरायल का यह आपसी सहयोग सामरिक कारणों से चीन को नागवार गुजर रहा है, क्योंकि पाबंदी की वजह से चीन, इजरायल से फाल्कन प्रणाली नहीं खरीद पाया था।
- आज भारत लगभग पूरे विश्व से आधुनिक हथियारों और उन्नत प्रौद्योगिकियों की खरीद कर सकता है, जबकि चीन के यूरोप, अमेरिका और इजरायल से ऐसे संबंध नहीं हैं। इस कारण दक्षिण-पूर्व एशिया की सैन्य शक्ति का परिदृश्य बड़ी तेजी से बदल रहा है, परंतु भारत न केवल देश के भीतर, बल्कि पड़ोसी देशों के साथ भी शांति का पक्षधर है और इसके लिए कटिबद्ध भी है। इस मामले में भारत की पुरानी साख को देखते हुए उसके इरादे पर किसी को कोई शक नहीं होनी चाहिए।

चन्द्र अनुसंधान
(MOON EXPLORATION)

चन्द्रमा की पड़ताल का काम 1959 में तब शुरू हुआ जब सोवियत संघ ने अपना पहला अंतरिक्षयान लूना-1 भेजा। सोवियत संघ के इस प्रयास से प्रेरित होकर अमेरिकी वैज्ञानिकों ने 1960 में अपोलो-8 मिशन भेजा। अपोलो-8 मानव युक्त यान था। साठवें दशक में स.रा. अमेरिका तथा सोवियत रूस के मध्य चंद्र अभियान को लेकर जबरदस्त स्पर्धा थी। चंद्रमा के अन्वेषण की दिशा में पहला कदम सोवियत रूस ने ही उठाया था किंतु 1969 में अपोलो-11 यान द्वारा चंद्रमा पर दो अंतरिक्ष यात्रियों को उतार कर अमेरिका ने इस क्षेत्र में रूस से बाजी मार ली। अपोलो-11 द्वारा नील आर्मस्ट्रांग, माइकल कालिन्स तथा बज एल्ड्रिन इस अभियान पर गये थे जिसमें नील आर्मस्ट्रांग तथा बज एल्ड्रिन ने चंद्रमा की सतह पर कदम रखा था। सोवियत रूस के लूना-4 से लूना-24 तक के सभी अभियान चंद्रमा से संबंधित थे किंतु ये सभी मानव विहीन अभियान थे। लूना-17 विश्व की प्रथम अंतरिक्ष प्रयोगशाला थी जिसे 19 नवंबर 1970 को भेजा गया था।

अपोलो-11 के यात्रियों द्वारा चन्द्रमा से लाये गए मिट्टी के नमूनों जिसे 'रिगलोलिथ' कहा जाता है, तथा लूना-17 द्वारा लाई गयी मिट्टी के अध्ययन तथा अन्य सूचनाओं के आधार पर यह तथ्य सामने आया कि चंद्रमा भी पृथ्वी की भांति 460 करोड़ वर्ष पुराना है। यहां पायी गयी चट्टान पृथ्वी की ज्वालामुखी चट्टानों की भांति बेसाल्टी लावा से निर्मित है। किंतु इसमें टिटेनियम की मात्रा अधिक है। चंद्रमा की मिट्टी में 40% आक्सीजन पाया जाता है। किंतु इसमें सोडियम तथा पोटेशियम का अभाव है जबकि पृथ्वी की मिट्टी में ये तत्व आवश्यक रूप से पाये जाते हैं।

स.रा. अमेरिका के अपोलो तथा सोवियत संघ के लूना अभियानों के बाद दोनों ने क्रमश: 1972 तथा 1976 में चंद्र अनुसंधान को अपने अंतरिक्ष कार्यक्रमों से अलग कर दिया। इस दौरान चंद्रमा की सतह के हजारों चित्र तथा सैकड़ों प्रकार की रेडियो तरंगों को संग्रहीत किया गया।

चंद्रमा के पड़ताल का अगला दौर 1990 में तब शुरू हुआ जब जापान ने अपना एक चंद्रयान 'हितेन' भेजा। इसके बाद 1994 में सं.रा. अमेरिका ने क्लिमेंटाइन नामक यान चंद्रमा की कक्षा में भेजा। 1998 में सं.रा. अमेरिका द्वारा लूनर-प्रस्पेक्टर नामक यान भेजा गया। लूनर प्रस्पेक्टर द्वारा भेजे गये चित्रों तथा आंकड़ों से चंद्रमा पर जल की उपस्थिति के प्रमाण मिले जो वास्तव में क्रांतिकारी थे। चंद्रमा पर जल की उपस्थिति से भविष्य में जल से हाइड्रोजन और आक्सीजन को अलग करके अंतरिक्ष यानों के लिए अतिरिक्त ऊर्जा का उत्पादन किया जा सकता है। साथ ही चंद्रमा की धरती को यानों के लिए एक स्टेशन के रूप में विकसित किया जा सकता है।

अनुसंधान के फायदे

चन्द्रमा की ओर विश्व के विभिन्न देशों के वैज्ञानिकों के बढ़ते कदम वास्तव में खगोलीय अनुसंधानों की दशा में एक क्रांतिकारी कदम साबित हो रहा है। चन्द्रमा की बनावट, गुरुत्वाकर्षण शक्ति, चुम्बकीय क्षमता, तथा चन्द्रमा के निर्माण की प्रक्रिया इत्यादि के विषय में वृहद जानकारी प्राप्त हो रही है। चन्द्रमा पर विपुल मात्रा में खनिज भंडार हैं। चांद पर कांच, एल्युमिनियम, लोहा, मैग्नीशियम, टाइटेनियम, कैल्शियम, सिलीकान जैसे तत्वों-खनिजों की भरमार है। चंद्रमा पर एक अज्ञात धातु भी मिली है जिसका नाम तीनों अंतरिक्ष यात्रियों के नाम पर आर्माकोलाइट रखा गया है। चंद्रमा पर हीलियम-3 गैस की मौजूदगी ने चंद्र अनुसंधान को निश्चय ही दिलचस्प बना दिया है। हीलियम-3 एक ऐसी गैस है जिसे सबसे साफ ईंधन माना जाता है। पृथ्वी पर यह बहुत ही अल्प मात्रा में मौजूद है जबकि चंद्रमा पर इसकी उपलब्धता प्रचुर मात्रा में है। इस गैस से विद्युत उत्पादन किया जा सकता है। इसी प्रकार चंद्रमा पर उपस्थित जल अथवा हिमकणों का उपयोग किया जा सकता है। चंद्रमा की सबसे बड़ी विशेषता इसकी आयु है जो पृथ्वी के ही समान है। चंद्रमा का अध्ययन कर हम पृथ्वी के निर्माण की परिस्थितियों तथा इसके निर्माण के कारणों पर पर्याप्त प्रकाश डाल सकते हैं।

चन्द्रमा का आर्थिक महत्व

चन्द्रमा की सतह से आए पिंडो की खोज से पता चला है कि चन्द्रमा की ऊपरी सतह में आर्थिक महत्व के कुछ पदार्थ मौजूद हैं। उदाहरण के तौर पर इरीडियम नामक कठोर धातु है, जिसका व्यावसायिक और औद्योगिक महत्व बहुत ज्यादा है परंतु धरती पर इसकी मात्रा अत्यल्प है। इसी तरह दुर्लभ गैस हीलियम-3 भी चांद पर बहुतायत में उपलब्ध है, जबकि यह धरती के लिए दुर्लभ है। वैज्ञानिकों को उम्मीद है कि निकट भविष्य में हीलियम-3 का प्रयोग करके प्रचुर मात्रा में ऊर्जा का उत्पादन किया जा सकेगा। खास बात यह कि इससे हानिकारक रेडियोधर्मी प्रदूषण भी बेहद कम होगा। साथ ही चन्द्रमा को भविष्य का पर्यटन केन्द्र भी माना जा रहा है। वैज्ञानिकों का यह भी मानना है कि चन्द्रमा पर अंतरिक्ष स्टेशन बनाकर यहां से सौरमंडल के अन्य ग्रहों जैसे मंगल और बुध की यात्रा करना आसान हो जाएगा। इससे मंगल को आबाद करने की संभावना को बल मिलेगा। वैज्ञानिक चन्द्रमा पर एक बड़ी रेडियो वेधशाला भी स्थापित करना चाहते हैं ताकि तारों एवं अन्य ब्रह्माण्डीय पिण्डों के बारे में अधिक से अधिक जानकारी प्राप्त की जा सके।

अमेरिका का चन्द्र अभियान

असैन्य परमाणु समझौते के संदर्भ में अमेरिका के तत्कालीन राष्ट्रपति जार्ज डब्ल्यू. बुश ने भारत के चन्द्रयान-1 अभियान में दिलचस्पी लेते हुए इसमें सहयोग करने का प्रस्ताव किया। दोनों देशों के बीच अंतरिक्ष अनुसंधान के क्षेत्र में कुछ सहमतियां भी हुई हैं जिसमें चन्द्रयान-1 भी शामिल है। लगभग दो वर्ष पूर्व अमेरिकी राष्ट्रपति ने देश की नई अंतरिक्ष नीति की घोषणा करते हुए वर्ष 2015 तक चन्द्रमा पर मानवयुक्त केन्द्र की स्थापना का लक्ष्य रखा था। अमेरिका की योजना चन्द्रमा पर एक स्थायी केन्द्र बनाने की है ताकि चन्द्रमा से अन्य ग्रहों का अध्ययन किया जा सके। उल्लेखनीय है कि चन्द्रमा पर पहुंचने में जहां तीन दिन लगते हैं वहीं मंगल ग्रह पर पहुंचने पर कई महीने लग जाते हैं। नासा अपने भावी मंगल अभियानों के लिए चन्द्रमा की धरती का उपयोग करना चाहता है। चन्द्रमा की धरती का मानवयुक्त तथा रोबोटयुक्त अभियानों में प्रयोग हेतु नासा अपने पुराने

अंतरिक्षयानों को नष्ट कर उनके स्थान पर नए अंतरिक्ष यानों की एक लम्बी श्रृंखला तैयार कर रहा है। जो मनुष्य को चंद्रमा तक तथा चंद्रमा से भी आगे ले जाने में सक्षम होंगे। नासा का चंद्रमा के लिए पहला मानवयुक्त अभियान 2014 तक शुरू होगा। इस अभियान के बाद वर्ष 2020 तक चंद्रमा पर मानवयुक्त स्टेशन की स्थापना अवश्य की जायेगी। इसके साथ ही जापान व चीन भी चंद्रमा के रहस्यों को उजागर करने के लिए यान भेजने की दिशा में प्रयासरत है। यूरोपीय अंतरिक्ष यान स्मार्ट-1 के प्रक्षेपण से यह दशक शुरू हुआ और निसंदेह अगला दशक भी चंद्र अभियानों का दशक होगा। भारत को भी इन संदर्भों में अपनी प्रासंगिकता को सिद्ध करने का प्रयास करना होगा।

चंद्रयान-1

तत्कालीन प्रधानमंत्री अटल बिहारी वाजपेयी ने 15 अगस्त, 2003 को चांद पर उपग्रह भेजने संबंधी एक महत्वाकांक्षी परियोजना 'चंद्रयान-1' की घोषणा की। इस परियोजना के तहत अक्टूबर 2008 में चंद्रमा के लिए अपना पहला उपग्रह चंद्रयान-1 भेजा। चंद्रयान-1 को श्रीहरिकोटा में सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान पीएसएलवी-सी11 के माध्यम से छोड़ा गया तथा पृथ्वी से लगभग 34,000 किमी. GTO में स्थापित किया गया। यहां से यह चंद्रमा की कक्षा में पहुँच गया। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य चंद्रमा के संबंध में वैज्ञानिक समझ का विस्तार करना तथा ग्रह संबंधी अनुसंधान में रूचि रखने वाले युवा वैज्ञानिकों के लिए आधार सुविधा की स्थापना करना है। पहले इस परियोजना को 'सोमयान' नाम दिया गया था लेकिन तत्कालीन प्रधानमंत्री वाजपेयी ने इसे 'चंद्रयान' नाम देने की घोषणा की।

चंद्रयान-1 का सफल प्रक्षेपण

भारत ने अपने अंतरिक्ष कार्यक्रम में एक नया अध्याय जोड़ते हुए 22 अक्टूबर, 2008 को अपना पहला मानवरहित अभियान चंद्रयान-1 सफलतापूर्वक प्रक्षेपित कर दिया। इसके साथ ही भारत चंद्रमा की सतह की पड़ताल के लिए अभियान भेजने वाला दुनिया का छठा देश हो गया है। इस कामयाबी से उत्साहित भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के तत्कालीन अध्यक्ष जी माधवन नायर ने कहा, 'भारत के लिए यह ऐतिहासिक मौका है। हमने चांद की ओर अपनी पहली यात्रा शुरू कर दी है। इस यात्रा का पहला चरण भलीभांति संपन्न हो गया है। इसे चंद्रमा तक पहुंचने में 15 दिन लगे।'

पूर्व निर्धारित कार्यक्रम के अनुसार यह अंतरिक्ष यान सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र के दूसरे लांच पैड से सुबह ठीक 6.22 बजे छोड़ा गया। इसके सफल प्रक्षेपण से अमेरिका, रूस, यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी, चीन और जापान के बाद भारत चांद की ओर अपना यान भेजने वाला छठा देश हो गया है।

चंद्रयान-1 अमेरिकी अंतरिक्ष एजेंसी नासा के दो उपकरणों समेत 11 वैज्ञानिक उपकरणों को लेकर गया। चंद्रयान-1 पर गये 11 उपकरण इस प्रकार हैं:

- **टेराइन मैपिंग स्टीरियो कैमरा** : इससे पूरी चंद्र सतह की त्रिआयामी (3डी) में मैपिंग हुई। इसका ग्राउंड रेज्यूलेशन 5 मीटर का है। चंद्रसतह के हर पांच मीटर की दूरी की थ्रीडी तस्वीरें तैयार हुई।
- **हाइपर स्पेक्ट्रल इमेजिंग** : ये विशेष प्रकार का कैमरा है जो इलेक्ट्रोमैग्नेटिक, अल्ट्रावायलेट और इन्फ्रारेड तरंगों के लिए संवेदनशील है। इसने पता लगाया कि चन्द्रमा पर चट्टानों, पहाड़ों, बर्फ, धूल आदि के बीच कई खनिज पदार्थ छुपे हुए हैं।
- **लेजर रेंजिंग इंस्ट्रुमेंट** : इसरो द्वारा विकसित 10 किग्रा के इस लेजर उपकरण ने चंद्रमा की ऊष्मीय स्थिति का पता लगाया। यानी इससे प्राप्त आंकड़ों ने बताया कि चंद्रमा के किस हिस्से में कितनी गर्मी है या किस हिस्से में कितनी सर्दी है। मोटे तौर पर उपकरण के आंकड़ों से यह भी पता चला कि चंद्रमा पर कहां गड्ढे हैं या कहां पहाड़ हैं, कहां मैदान है।

- **हाई एनर्जी एक्सरे स्पक्ट्रोमीटर** : अब तक अभियानों में पहले कभी हाई एनर्जी एक्सरे स्पेक्ट्रोमीटर का इस्तेमाल नहीं हुआ। इससे चन्द्रमा के विभिन्न हिस्सों में रेडियाएक्टिवता का भी पता लगा। इन आकंड़ों से चंद्रमा में सिगनल प्रणाली विकसित करने में मदद मिली। इसे इसरो ने ही निर्मित किया था।
- **मून इंपेक्ट प्रोब** : चंद्रयान-1 के कक्षा में स्थापित होने के बाद 29 किग्रा का यह उपकरण यान से अलग होकर चंद्रमा पर एक निर्धारित स्थान पर उतरा। इस दौरान इसने चन्द्रमा का विभिन्न कोणों से चित्र लिया। उपकरण पर तिरंगा भी निर्मित किया गया था। जो चांद पर भारत के दस्तक देने की यादगार निशानी बना। इस उपकरण से भविष्य में चांद पर सुरक्षित लैंडिंग की संभावनाओं का पता लगाया।
- **चंद्रयान-1 एक्सरे स्पेक्ट्रोमीटर** : चंद्रयान पर यह पेलोड यूरोपीय स्पेस एजेंसी की तरफ से भेजा गया। इसका मकसद चंद्रसतह की उच्च स्तरीय एक्सरे स्पेक्ट्रोस्कोपिक मैपिंग करना था जिससे यह पता लगाया जा सके कि चांद का उद्भव कैसा हुआ। इसमें अत्याधुनिक एक्सरे फ्लूरोसीन्स तकनीक का इस्तेमाल किया गया है। हालांकि यह उपकरण यूरोपीय स्पेस एजेंसी की तरफ से भेजा गया है। लेकिन इसरो ने इसे नए सिरे से डिजाइन किया था।
- **नियर इंफ्रारेड स्पेक्ट्रोमीटर** : इसने चन्द्रमा की सतह के विषय में जानकारियां एकत्र किया। उदाहरणार्थ, चंद्र सतह पर क्रिस्टल स्वरूप में मौजूद सामग्री की जांच, भूगर्भीय जांच, खनिज जांच, बेसिनों की जांच, चन्द्रमा के बनने की पड़ताल आदि। साथ ही अंतरिक्ष की मौसम प्रक्रिया के विषय में जानकारी ली। चंद्रमा पर उतरने के लिए उपयुक्त स्थानों का चित्रण भी इसके जरिये हुआ।
- **एसएआरए-ईएसए और इसरो** : इसने सौर हवाओं के चांद चन्द्रमा टकराने के प्रभावों का अध्ययन किया। इसके अलावा स्पेस वैदरिंग प्रोसेस में चांद के मैग्नेटिक प्रभावों पर भी खोज किया। चांद के मौसम पर अध्ययन के लिए इस तरह का उपकरण पहली बार भेजा गया। इसमें कुल तीन उपकरण लगे हुए थे। यह इसरो और ईएसए का संयुक्त पेलोड था।
- **रेडियेशन डोज मॉनीटर एक्सपेरीमेंट** : इसने चन्द्रमा पर रेडियेशन की स्थिति और मून मिशन के दौरान इसके खतरों का आकलन किया। भविष्य में जब चंद्रमा पर मानव मिशन जाएगा तो इससे प्राप्त सूचनाओं का इस्तेमाल होगा। इन्हीं खोजों के आधार पर मानव मिशन के लिए तैयारी होगी। इसका निर्माण बुल्गारियन अकादमी ऑफ साइंस ने बुल्गारिया के लिए किया है।
- **मिनिएचर सिंथेटिक एपेर्चर राडार** : इसका काम चन्द्रमा के ध्रुवों और अंधकार वाले स्थानों पर पानी और बर्फ की तलाश करना था। उपकरण के जरिये सिर्फ सतह की ही जांच नहीं हुई बल्कि कुछ मीटर की गहराई तक भी पड़ताल की गई। दरअसल, पूर्व के चंद्र अभियानों में पाया गया था कि चंद्रमा की सतह सूखी है। लेकिन कुछ ताजे अध्ययन बताते हैं कि पानी कि उपस्थिति है। इसे मून इंपैक्ट प्रोब ने सही पाया।
- **मून मिनरोलॉजी मैपर** : इससे चंद्रमा पर मौजूद खनिजों की हाई रेज्यूलेशन मैपिंग हुई। अभी तक हुई मैपिंग से यह ज्यादा सटीक है और अब तक उपलब्ध जानकारी में इजाफा करेगी।

चन्द्रयान-1 की उपलब्धियां

22 अक्टूबर, 2008 को प्रेषित चन्द्रयान-1 दो वर्षों के चन्द्र अभियान पर गया था परंतु 29 अगस्त, 2009 को सम्पर्क टूट जाने के कारण यह अभियान समय से पूर्व 312 दिन में ही समाप्त घोषित कर दिया गया। अगले ही दिन इसरो ने चन्द्रयान-1 मिशन की समाप्ति की औपचारिक घोषणा कर दी।

वैज्ञानिकों की समीक्षा के अनुसार चन्द्रयान-1 मिशन प्राथमिक उद्देश्यों की पूर्ति की दृष्टि से एक सफल अभियान रहा। इसकी उपलब्धियां बिन्दुवार दर्शायी गई है-

- वैज्ञानिक उपकरणों से युक्त अति जटिल अंतरिक्षयान का निर्माण।
- चन्द्रमा पर मौजूद खनिज सामग्री, आंकड़ा ग्रहण एवं चित्र भेजने की क्रियाओं से संबंधित जानकारी एकत्र करना।
- सुदूर अंतरिक्ष ट्रैकिंग नेटवर्क की स्थापना। सुदूर अंतरिक्ष में यात्रा हेतु परिचालन प्रक्रियाओं को संचालित करना।
- भारत के मून इंपैक्ट प्रोब ने चन्द्रमा की सतह पर पानी की मौजूदगी (हाइड्राक्सिल रूप में) का पता लगाया जिसकी पुष्टि बाद में नासा के कैसीनी यान में लगे विजुअल एंड इंफ्रारेड मैपिंग स्पेक्ट्रोमीटर के आंकड़ो से हुई है।
- चन्द्रयान-1 के भेजे आंकड़ो से वहां मिनी चुबंक मंडल की मौजूदगी के संकेतो से एक और बड़ी उपलब्धि प्राप्त हुई है।
- चन्द्रमा की सतह का त्रिआयामी मानचित्रीकरण।
- ट्यूबुलर जैसी संरचनाओं की उपस्थिति की खोज से चन्द्रमा की सतह पर लैंड रोवर उतारना आसान हो जाएगा।

चन्द्रमा पर पानी के सुराग

भारतीय अंतरिक्ष यान चंद्रयान को चन्द्रमा पर पानी की मौजूदगी के सुराग मिले हैं। चंद्रयान को अमेरिकी उपकरण के माध्यम से चन्द्रमा की सतह पर पानी के सबूत मिले हैं। ये पानी धूल और चट्टानों के टुकड़ों में हैं, और पानी की मात्रा बेहद कम है। दरअसल चांद धरती के किसी भी मरुस्थल से भी ज्यादा सूखा है लेकिन वैज्ञानिकों का कहना है कि चांद की सतह पर मिलने वाली मिट्टी में जो नमी के अंश हैं उसकी प्रोसेसिंग से भविष्य में यहां बड़ी मात्रा में तरल पदार्थ उपलब्ध हो सकता है।

माना जा रहा है कि सौर वायु में हाइड्रोजन के अणु और चांद की सतह पर मौजूद मिट्टी के मिश्रण से वहां नमी पैदा हुई है। इससे पहले चांद के पास उन गढ्ढों (क्रेटर) पर बर्फ पाई गई थी जहां सूर्य की किरणें नहीं पहुंचती। माना जाता है कि बर्फ कॉमेट से आई थी।

नासा का एलआरओ तथा एलक्रास मिशन (LRO & LCROSS Mission of NASA)

चन्द्रमा के पर्यावरण, धरातलीय संसाधनों के चित्रण, पानी की तलाश तथा चन्द्रमा की सतह पर सुरक्षित लैंडिग स्थान तलाशने के उद्देश्य से नासा (NASA) ने 18 जून, 2009 को ल्यूनर क्रेटर आब्जरवेशन एंड सेंसिग सैटेलाइट (LCROSS) नामक ऑपरेटेड रोबोटिक स्पेसक्राफ्ट तथा इसे ल्यूनर रीकनेसा आर्बिटर (LRO) को प्रमोचित किया गया।

मानवरहित एलआरओ चांद के चारो ओर चक्कर लगाते हुए इसकी विशेषताओं तथा संसाधन के विषय में सूक्ष्म जानकारियां जुटाएगा तथा इसका विस्तृत मैप तैयार करेगा। इसका मुख्य फोकस चांद की सतह पर संभावित सुरक्षित लैंडिग साइट्स का चयन करना तथा उपलब्ध संसाधनों की पहचान करना आदि पर होगा।

कुछ समय तक चन्द्रमा की कक्षा में रहने के उपरांत एलक्रास के दो भागो सेंटार तथा एलक्रास प्रोब को चन्द्रमा के कैबियस क्रेटर से टकराने का लक्ष्य रखा गया। नासा ने कैबियस का चयन इंपैक्ट टारगेट के रूप में किया। कैबियस एक लूनर क्रेटर है जहां सूर्य की किरणे नही पहुचती। वैज्ञानिकों को चन्द्रमा के इस क्षेत्र में पानी होने की संभावना है क्योंकि यहां मौजूद पानी सूर्य की गर्मी की अनुपस्थिति में वाष्पित नही हुआ होगा। अक्टूबर 2009 को सेंटार 9000 किलोमीटर/घंटा की रफ्तार से इस क्रेटर से टकराया। एलक्रास प्रोब पर लगे खास उपकरणों ने जानकारी जुटाकर नासा को भेजी जिसका नासा के वैज्ञानिकों द्वारा विश्लेषणों से पता चला कि चन्द्रमा की सतह पर पानी मौजूद है। इस प्रकार से चन्द्रयान-1 के द्वारा जो चन्द्रमा पर पानी की खोज की गई उसकी LCROSS द्वारा पुष्टि हो गई।

वैज्ञानिकों का कहना है कि यदि शैकलैटन क्रेटर के आसपास काफी मात्रा में बर्फ मिलती है तो भविष्य में अंतरिक्ष यात्री वहीं पर बेस बनाएगें। नासा का प्रयास चांद पर पानी की खोज करके वर्ष 2020 तक वहां पर बेस कैम्प तैयार करना है। इसे बतौर लॉचिग पैड के तौर पर भी इस्तेमाल किया जाएगा।

चांद पर भारत का मानव मिशन

इसरो के तत्कालीन प्रमुख माधवन नायर ने आशा जताई थी कि चन्द्रयान-1 अभियान की कामयाबी के बाद भारत अपनी जमीन से चांद की ओर पहला मानवयुक्त अभियान 2018 तक भेजने में समर्थ होगा और इसके बाद इसरो का अगला पड़ाव स्वाभाविक रूप से मंगल ग्रह होगा।

चंद्रयान के प्रक्षेपण के पूर्व संध्या पर इसरो के तत्कालीन चेयरमैन जी. माधवन नायर ने खुलासा किया कि स्पेस कमीशन ने चांद पर भारतीय मिशन को औपचारिक सहमति प्रदान कर दी है। चंद्रयान-2 को कैबिनेट पहले ही मंजूरी प्रदान कर चुकी है। इससे 2013-14 में रोबोट चांद पर उतरेगा। चंद्रयान-3 वैज्ञानिकों को लेकर चांद पर उतरेगा। मानव मिशन पर अभी 10 हजार करोड़ रूपये के खर्च का अनुमान है। इसके लिए इसरो निकट भविष्य में श्रीहरिकोटा में 600 करोड़ की लागत से एक लांच पैड का निर्माण शुरू करेगा।

इसरो के अनुसार चंद्र अभियानों के जरिये लूनर क्लब में शामिल अन्य देशों ने अभी तक जो भी आंकड़ें हासिल किए हैं, वह भारत को हासिल नहीं है। इसलिए यह अभियान भारत के लिए बेहद महत्वपूर्ण है। दूसरे, चंद्रयान के प्रक्षेपण के लिए पीएसएलवी सी-11 फ्लाइट का देश में निर्माण हुआ है। लांच पैड से लेकर चंद्रयान का निर्माण भारतीय वैज्ञानिकों ने किया है। इस सफलता से देश में वैज्ञानिक रूझान बढ़ेगा। ग्रह-नक्षत्रों के शोध के प्रति रूचि पैदा होगी। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का भी विस्तार होगा।

अब एशिया में चांद पर पहुंचने की होड़

साठ के दशक में चांद पर पहुंचने की जो होड़ सोवियत संघ और अमेरिका के बीच छिड़ी, वह अब एशिया में उतर आई है। 2007 में पहले जापान, फिर 2008 में चीन ने चांद की कक्षा में उपग्रह भेजा और अब भारत ने चंद्रयान-1 भेजकर इस रेस में कूदने की क्षमता दिखा दी है। अंतरिक्ष में इंसान भेजने के चीन के कार्यक्रम की भनक मिलते ही 1999 से भारत सरकार में चंद्र अभियान शुरू करने पर विचार होने लगा। तत्कालीन प्रधानमंत्री अटल बिहारी वाजपेयी का आग्रह था कि इसरो अंतरिक्ष में इंसान भेजने का महत्वाकांक्षी कार्यक्रम बनाए। चंद्रयान-1 परियोजना में चार साल बाद जाकर 2003 में मंजूरी मिली।

शुरू में चीन की चांद मिशन में दिलचस्पी नहीं थी। भारत का इरादा उजागर होने पर चीन ने भी चांद मिशन घोषित कर दिया। बेशक चीन ने हमसे एक साल बाद 2004 में अपने चांद मिशन की घोषणा की, लेकिन हमसे एक साल पहले चांद की कक्षा में उपग्रह स्थापित कर दिखाया। उसके अंतरिक्ष यात्रियों ने यान से बाहर आकर स्पेस वॉक करके दिखा दिया। अब उसका 2015 तक चांद पर स्थायी स्टेशन बनाने और 2020 तक सतह पर इंसान को उतारने का लक्ष्य है।

इसरो का भी 2020 तक चांद की सतह पर इंसान उतारने का लक्ष्य था। लेकिन अब भारतीय वैज्ञानिक 2018 तक इस लक्ष्य को पाने की सोचने लगे हैं। वैसे, एक लाख करोड़ से अधिक की पेट्रोल, उर्वरक, खाद्य सब्सिडी देने वाले भारत में चंद्रयान-1 के 386 करोड़ रूपये खर्च करने पर सवालिया निशान लगाने वालों की कमी नहीं। इंसान को चांद तक ले जाने के लिए 15,000 करोड़ रूपये की जरूरत होगी। पर इस रेस में भाग लेना नॉलिज इंडस्ट्री के तेजी से बढ़ते बाजार में अपना जायज हिस्सा पाने के लिए भी जरूरी है। औद्योगिक आधुनिकीकरण के लिए परोक्ष रूप से अंतरिक्ष कार्यक्रम तमाम किस्म की उपयुक्त टेक्नोलॉजी सुलभ कराती है। सेंसर, जीपीएस उपकरण, सोलर सेल, इंडस्ट्री और चिकित्सा में काम आने वाले रोबोटिक्स, उन्नत इलेक्ट्रॉनिक्स, लेजर एवं मैटीरियल टेक्नोलॉजी तमाम ऐसी चीजें हैं जो स्पेस टेक्नोलॉजी से पैदा होती हैं और देश की मजबूत अर्थव्यवस्था को आधार प्रदान करती हैं।

1974 के परमाणु परीक्षण के बाद तमाम किस्म की सभी संवेदनशील टेक्नोलॉजी पर रोक लग गई। अब न्यूक्लियर सप्लायर्स ग्रुप ने चूंकि दोहरे इस्तेमाल की टेक्नोलॉजी से रोक हटा ली है। माना जा सकता है कि अंतरिक्ष विज्ञान के नये महत्वाकांक्षी लक्ष्य प्राप्त करने में देर नहीं होगी।

चांद पर बस्ती बसाने की मनुष्य की इच्छा और वहां हीलियस जैसे ऊर्जा के विशाल स्रोतों की संभावना ने भारत के चंद्र अभियान को और भी अहम बना दिया है। सुदूर भविष्य में चांद के दोहन और उपयोग की संभावना बनती है तो किसी एक देश का उस पर हक नहीं होगा। लेकिन तब भारत अपने इन्हीं अभियानों की बदौलत चांद के बारे में फैसला करने वाले दुनिया के अग्रणी देशों में होगा, इसमें भी कोई संदेह नहीं।

चन्द्रयान - II

चंद्रयान-1 मिशन की तैयारियों के बीच केंद्र सरकार ने 18 सितंबर, 2008 को एक अहम फैसला लेते हुए चंद्रयान-2 मिशन को भी मंजूरी दे दी। यह मिशन रूस की मदद से संचालित होगा और इसे 2013-14 में चंद्रमा पर भेजा जाएगा। प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह की अध्यक्षता में संपन्न कैबिनेट कमिटी की इस बैठक में चंद्रयान-2 मिशन के लिए 425 करोड़ रूपए स्वीकृत किए। चन्द्रयान-2 मिशन में फिलहाल रोबोट भेजा जाएगा, जो चांद से हीलियम-3 के नमूने लेकर वापस लौटेगा। वैज्ञानिकों का मानना है कि बेहद हल्की हीलियम-3 भविष्य में धरती पर ऊर्जा का विकल्प साबित हो सकती है। चंद्रयान-2 मिशन को रूसी स्पेस एजेंसी रोसकोसमोस की सहायता से वर्ष 2011-12 में भारतीय जीएसएलवी द्वारा प्रक्षेपित किया जाएगा। इसमें 'लैंड रोवर' भेजा जाएगा जो चांद की सतह की मैपिंग करेगा। पूर्व योजना में चंद्रयान-2 में मानव भेजने का विचार था, लेकिन इसरो की तैयारी अभी इसके लिए पूरी नहीं है। माना जा रहा है कि चंद्रमा पर एक बार रोवर उतारने के बाद भारतीय वैज्ञानिकों के लिए चांद पर मानव मिशन भेजने का रास्ता साफ हो जाएगा। फिलहाल चंद्रयान-2 मिशन में चंद्रमा की सतह के रासायनिक विश्लेषण और संसाधनों की तलाश के लिए रोवर उतारा जाएगा। यह रोवर दो साल तक चाँद की सतह को खंगालेगा। इन दो मिशनों की सफलता पर ही भारत के भविष्य के अंतरिक्ष कार्यक्रमों की सफलता निर्भर है।

चांद पर संयुक्त शोध

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत और रूस ने चंद्रमा के बारे में संयुक्त शोध के लिए दस वर्षीय समझौते पर हस्ताक्षर किया है। इस क्षेत्र में सहयोग हेतु दोनों देशों ने नई ऊंचाई प्राप्त की है क्योंकि समझौते के प्रारूप के अनुसार भारतीय प्रक्षेपण वाहनों के माध्यम से चंद्रमा की परिक्रमा करने वाले तथा उस पर पहुंच कर शोध करने वाले यानों का दोनों मिलकर विकास करेंगे। इसके अतिरिक्त भारतीय अंतरिक्ष केंद्र से भू-स्थैतिक प्रक्षेपण वाहन (जीएसएलवी) के माध्यम से इन यानों का प्रक्षेपण किए जाने की बात भी समझौते में शामिल है। चन्द्रयान-2 के इस अभियान के लिए अंतरिक्ष प्रक्षेपण वाहन तथा उड़ान उपकरण भारत द्वारा उपलब्ध कराया जाना है। ध्यातव्य है कि चांद के शोध हेतु यानों का प्रक्षेपण भारतीय भूमि से किया जाएगा। वर्ष 2012 से 2015 में चांद पर खनिज संसाधन का अध्ययन तथा अन्य वैज्ञानिक प्रयोग किए जाएंगे।

'आदित्य' परियोजना

(ADITYA PROJECT)

चन्द्रमा के रहस्यों की पड़ताल के लिए चन्द्रयान-1 के सफल प्रक्षेपण के पश्चात् भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) 'आदित्य' नामक उपग्रह का विकास कर रहा है, जो सूर्य के बाहरी आवरण यानी कोरोना का अध्ययन करेगा। 'आदित्य' एक लघु उपग्रह है, जिसके माध्यम से यह जानने का प्रयास किया जाएगा कि पूर्ण सूर्यग्रहण के दौरान सूर्य से किस प्रकार की गैसों का उत्सर्जन होता है और वायुमंडल पर इसका कैसा प्रभाव पड़ता है। सूर्य के कोरोना की गर्मी और उससे होने वाले उत्सर्जन के रहस्य को सुलझाने के लिए यह भारत का पहला प्रयास है। 'आदित्य' परियोजना पूर्णरूप से भारतीय परियोजना है और इसमें किसी भी विदेशी पेलोड को लगाने का विचार नहीं है। अमेरिका, यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी और जापान इस प्रकार के सूर्य व कोरोना गतिविधियों पर आधारित परियोजना पर कार्य कर रहे हैं तथा इसके लिए अंतरिक्ष यान भी भेजे हैं।

इसरो के तत्कालीन चेयरमैन जी. माधवन नायर ने बताया कि यह एक मिनी सैटलाइट होगा। 'आदित्य' नाम के इस स्पेसक्राफ्ट का डिजाइन पूरा होने वाला है। कोरोना की स्टडी से सोलर एक्टिविटी कंडीशंस के बारे में अहम जानकारियां मिल सकेंगी। कोरोना का टेंपरेचर लाखों डिग्री है। पृथ्वी से कोरोना सिर्फ पूर्ण सूर्यग्रहण के दौरान की दिखाई देता है। आदित्य के प्रक्षेपण का समय अभी तय नहीं किया गया है, लेकिन इसका प्रक्षेपण तब किया जाएगा जब सौर गतिविधियां चरम पर होंगी।

2025 के लिये परियोजना

- 2020 तक एक विकसित देश बनने का सपना देख रहे भारत को चंद्रायन प्रोजेक्ट विकसित देश के रूप में तो स्थापित करेगा ही, इसके साथ यह भी माना जा रहा है कि देश की एक अरब से अधिक आबादी की खाद्य जरूरतें अंतरिक्ष तकनीक से ही पूरी की जा सकेंगी। भारतीय अंतरिक्ष वैज्ञानिकों ने 2025 तक के लिए एक अंतरिक्ष दृष्टि तैयार की है जिसे गंभीरता से लागू करने का काम शुरू हो गया है।
- भारत अभी दो टन वजन के उपग्रह ही अंतरिक्ष में स्थापित कर रहा है लेकिन नयी तकनीक की मदद से भारत कुछ सालों के भीतर चार टन वजन के उपग्रह अंतरिक्ष की जियोस्टेशनरी ऑरबिट में और दस टन के उपग्रह निचली ऑरबिट में स्थापित करने की योजना पर काम कर रहा है जैसे जीएसएलवी-माक III।
- अधिक वजनी उपग्रहों से अंतरिक्ष में अधिक संचार ट्रांसपोंडर तैनात किये जा सकेंगे जिससे संचार क्षमता तो बढ़ेगी ही मौसम और पृथ्वी के अन्य आंकड़ें भी अधिक मिल सकेंगे।
- इन उपग्रहों को प्रक्षेपित करने वाले यानों का भार भी कम करने की कोशिश की जा रही है। भारत के ये यान सौ टन के होते हैं लेकिन इनमें अब द्रव ईंधन भर कर इनका वजन घटाकर 75 टन करने की कोशिश की जा रही है।
- इस तरह सन् 2020 के बाद भारत की एक अरब से अधिक आबादी की अधिकांश जरूरतों का प्रबंध और नियंत्रण आसमान से होगा और भारतीय अंतरिक्ष वैज्ञानिक इसके लिए समुचित तैयारी कर रहें हैं।

भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम
(SPACE PROGRAMME OF INDIA)

स्वतंत्र भारत में अंतरिक्ष अनुसंधान में महत्वपूर्ण उपलब्धि-प्राप्त हुई है। वर्तमान युग में अंतरिक्ष-अनुसंधान विकसित और विकासशील सभी देशों के लिए संरचनात्मक विकासशील का आधार बन गया है। प्राकृतिक संसाधनों में जिस प्रकार जल, वायु एवं अग्नि के रूप में जीवन के मूलभूत आवश्यक त्रितत्व हैं, ठीक उसी प्रकार जनसंचार माध्यम, मनोरंजन माध्यम, कृषि, स्वास्थ्य, शिक्षा, खनिज पदार्थों की जानकारी एवं प्रबन्धन, प्राकृतिक आपदा नियंत्रण, मौसम संबंधी पूर्व जानकारियों का आधार आज अंतरिक्ष-अनुसन्धान ही है।

1972 में भारत का एक स्वतंत्र और स्पष्ट 'राष्ट्रीय अंतरिक्ष कार्यक्रम' बनाया गया। भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रमों को उचित प्रकार से संचालित करने के लिए अंतरिक्ष आयोग, अंतरिक्ष विभाग और 'इसरो' की स्थापना की गई।

1972 में औपचारिक रूप से प्रारंभ हुए इस अंतरिक्ष कार्यक्रम ने अनेक महत्वपूर्ण और गौरवशाली उपलब्धियां हासिल की हैं। सन अस्सी के दशक से भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम की वास्तविक शुरूआत हुई और विगत कुछ दशकों में ही भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम ने अच्छी तरह से समन्वित तथा स्वावलम्बी कार्यक्रमों के माध्यम से उल्लेखनीय प्रगति की है। कृत्रिम उपग्रहों के विकास, संचालन और प्रक्षेपण के क्षेत्र में देश ने आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के साथ ही अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में भी प्रवेश किया है।

पहला भारतीय उपग्रह **'आर्यभट्'** 19 अप्रैल, 1975 को पूर्व सोवियत संघ के प्रक्षेपण यान से सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया गया। इसके बाद भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम ने लगातार वास्तविक एवं महत्वपूर्ण उपलब्धियां अर्जित की हैं तथा अब यह आत्मनिर्भरता की अनोखी मिसाल बन चुका है। भारत के पास दूरसंवेदन के लिए बेहद कुशल कृत्रिम उपग्रह हैं तथा इन्हें अंतरिक्ष में स्थापित करने के प्रक्षेपण यान (रॉकेट) भी है। दूरसंवेदन प्रणाली का प्रारम्भ IRS-1A के सफलतापूर्वक कक्षा में स्थापित करने के साथ शुरू हुआ और आज भारत के पास विश्व का दूरसंवेदी उपग्रहों का सबसे बड़ा नेटवर्क है।

INSAT-1B के 1983 में सफलतापूर्वक कार्य शुरू करने के साथ ही देश में इन्सेट प्रणाली की विधिवत स्थापना हुई। इस प्रणाली से न केवल संचार क्षमता में वृद्धि हुई है अपितु अब मौसम के पूर्वानुमान के आधार पर आपदा से पूर्व चेतावनी देने, खोज और राहत कार्यों तथा सुदूर क्षेत्रों में दूरस्थ शिक्षा व दूरस्थ चिकित्सा प्रदान करने में भी इसका उपयोग किया जा रहा है। वर्तमान में इस प्रणाली के अंतर्गत कुल 10 उपग्रह (INSAT-2DT, INSAT-2E, INSAT-3A, INSAT-3B, INSAT-3C, INSAT-3E, INSAT-4A, INSAT-4B, INSAT-4CR, GSAT-4, GSAT-8 और GSAT-12) कार्यरत हैं तथा इन उपग्रहों को कक्षा में स्थापित करने के लिये प्रक्षेपण यान क्रायोजेनिक इंजन तैयार होने की वजह से पूर्ण रूप से विकसित हो गया है। अब भारत इन उपग्रहों को कक्षा में स्थापित करने के लिये आत्मनिर्भर हो जायेगा।

2008 में चांद पर रोबोटिक अंतरिक्ष यान के सफलतापूर्वक छोड़े जाने से स्पष्ट संकेत मिलते हैं कि 21वीं सदी में भारत का अंतरिक्ष कार्यक्रम एक नए क्षितिज को छूने जा रहा है और ये मिशन सौरमंडल के अन्य ग्रहों पर अंतरिक्ष यान और चन्द्रमा पर मानव भेजने की महत्वाकांक्षी परियोजनाओं का प्रथम चरण है।

भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम का आर्थिक परिप्रेक्ष्य

- उपग्रहों द्वारा संसाधनों का बेहतर प्रबंधन, संसाधनों की उत्पादकता को बल प्रदान करता है।
- उपग्रहों द्वारा संचार लागतों में कमी एवं उपागम्यता-गति में वृद्धि से व्यावसायिक-संचार एवं अर्थव्यवस्था को प्रोत्साहन मिलता है।
- सरकारी एवं गैर-सरकारी क्षेत्रों में आंकड़ों के वितरण एवं विक्रय से भी आय अर्जित की जा सकती है। वस्तुत: व्यावसायिक समझौतों के तहत उत्तरी अमेरिका एवं यूरोप के कई देश, जापान आदि हमारे उपग्रहों से प्राप्त आंकड़ों से लाभान्वित हो रहे हैं।
- कम लागत पर प्रक्षेपण-सुविधा उपलब्ध कराकर भारत विदेशी मुद्रा अर्जित कर रहा है। दूसरे देशों के उपग्रहों (Kitsat, Tubsat, BIRD, PROBA, Agile, Techsar) को प्रक्षेपित कर चुका है। मलेशिया, इंडोनेशिया, यूरोपीय संघ के साथ उनके उपग्रहों को कक्षा में स्थापित करने का समझौता किया गया है।
- भारत के उपग्रह कम लागत पर उपलब्ध अच्छी गुणवत्ता के उपग्रह हैं। अत: उपग्रहों को विश्व-बाजार, विशेषत: तीसरी दुनिया के देशों को, बेचकर भी भारत आय-उपार्जन कर सकता है।
- अंतरिक्ष-उद्योग सहयोग के तहत 236 से अधिक उद्योगों को 'इसरो' द्वारा विकसित उन्नत प्रौद्योगिकी का व्यावसायिक उपयोग के लिए हस्तातंरण किया गया है। उद्योगों को प्रौद्योगिकी से संबंधित सलाह भी दी जाती है। उद्योगों द्वारा अपनी प्रौद्योगिकी क्षमता और विशेषज्ञता सिद्ध हुई है। विमान-निर्माण, संचार और अभियांत्रिकी से जुड़ी अनेक बड़ी कंपनियों ने अंतरिक्ष हार्डवेयर के बारे में विशेष विभाग बनाए हैं।

अंतरिक्ष कार्यक्रम का सुरक्षा परिप्रेक्ष्य

- भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम मुख्यत: अंतरिक्ष विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के शांतिपूर्ण उपयोगों के लिये उद्दिष्ट है परंतु उपोत्पाद के रूप में इसने भारत की सामरिक क्षमता को भी सुदृढ़ किया है।

- स्वदेशी प्रक्षेपण यानों के सफल विकास ने भारत को प्रक्षेपास्त्रों के निर्माण में सक्षम किया है। वस्तुत: भारतीय प्रक्षेपास्त्र 'अग्नि' और 'पृथ्वी' एस.एल.वी. - प्रौद्योगिकी पर आधारित है। अंतर्महाद्वीपीय बैलेस्टिक प्रक्षेपास्त्रों, जो जीएसएलवी - प्रौद्योगिकी पर आधारित है, के निर्माण के लिए अभिप्रेत है।
- वस्तुत: पी.एस.एल.वी. के प्रथम चरण के वर्धाकों की सफलता ने 'अग्नि' प्रक्षेपास्त्र के विकास में मदद की है। 'विकास' ईंजन भी 'पृथ्वी' और 'अग्नि' प्रक्षेपास्त्रों में प्रयुक्त ईंजनों से अधिक उन्नत है। 'अग्नि' एवं 'पृथ्वी' प्रक्षेपास्त्रों में प्रयुक्त पुन: प्रवेश प्रौद्योगिकी एस.एल.वी. - प्रौद्योगिकी पर आधारित है।
- दूरसंवेदी उपग्रहों का प्रयोग जासूसी कार्यों के लिए सूचारू रूप से किया जा सकता है।
- इन अंत: संबंधों के बावजूद भारत की प्रक्षेपण क्षमता उसकी प्रक्षेपास्त्र क्षमताओं से कहीं ज्यादा है एवं एक जिम्मेदार राष्ट्र की तरह अंतरिक्ष कार्यक्रमों के शांतिपूर्ण एवं स्वधारणीय उपयोगों में विश्वास करता है।

अंतरिक्ष बाज़ार में भारत के बढ़ते कदम

सॉफ्टवेयर और सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत दुनिया में अपनी पहचान बना चुका है। भारत में 80 करोड़ लोग 20 रुपये प्रतिदिन से भी कम आय पर जीते हैं, इसके बावजूद भारत विश्वस्तरीय रॉकेट और उपग्रह तकनीक विकसित करने में आगे है। इसरो की तुलना अगर दूसरी अंतरिक्ष एजेंसियों से की जाये तो इसरो किसी बच्चे की तरह है, इसरो की स्थापना मात्र 35 वर्ष पहले हुई थी। इसरो में 16,000 लोग काम करते हैं। वर्ष 1974 में भारत पर परमाणु परीक्षण की वजह से प्रतिबंध लगने के बावजूद इसरो ने बिना किसी बाहरी मदद के ये तकनीक विकसित की। भारत के पास जितने दूरसंचार उपग्रह हैं। एशिया प्रशांत क्षेत्र में किसी देश के पास नहीं हैं। भारत उन गिने-चुने देशों में है जिसके पास इतनी तादाद में उपग्रह हैं। इसरो का कहना है कि उसका व्यापार मुनाफे वाला है क्योंकि हर एक डॉलर के निवेश पर इसरो को दो डॉलर वापस मिलते हैं। जहां इसरो का बजट एक अरब डॉलर से भी कम है। अमेरिका की अंतरिक्ष एजेंसी नासा का बजट 17 अरब डॉलर से भी ज्यादा है। भारतीय दूरसंवेदी उपग्रहों की क्षमता दुनिया भर में मशहूर है। आज की तारीख में भारत के बनाये और प्रक्षेपित किये गये सबसे ज्यादा 11 उपग्रह कक्षा में हैं। इन उपग्रहों की क्षमता इतनी ज्यादा है कि वे आसमान से धरती पर एक मीटर की किसी भी वस्तु को देख सकते हैं। यानि अंतरिक्ष से धरती पर किसी जगह मार्च करती सेना की टुकड़ी को देखा जा सकता है और उनकी संख्या भी बताई जा सकती है। रिमोट सेंसिंग तस्वीरों का एक-तिहाई विश्व बाज़ार पहले ही भारत के पास है। पीएसएलवी से भेजे गये कार्टोसेट-2बी उपग्रह से इसरो की साफ तस्वीरें उपलब्ध हो रही हैं।

दुनिया का उपग्रह बाज़ार 140 बिलियन डॉलर से भी बड़ा है। इस बाज़ार पर किसी तरह का प्रभाव डालने के लिये भारत को अभी थोड़ा इंतजार करना पड़ेगा। भूस्थैतिक उपग्रहों को अंतरिक्ष में भेजने के लिए भारत का जीएसएलवी अंतरिक्ष यान अभी पूरी तरह से तैयार नहीं हुआ है। अमेरिका, रूस, चीन, जापान और फ्रांस जैसे देशों की सूची में शामिल होने के लिए भारत को अभी इंतजार करना पड़ेगा। ये देश पहले ही अंतरिक्ष बाज़ार में अपनी पैठ बना चुके हैं। भारतवर्ष 2012 में चांद पर रोबोट भेजने की योजना बना रहा है। अगले कुछ वर्षो में इसरो चांद पर मानव को भी भेजने की सोच रहा है।

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी द्वारा सामाजिक उत्थान

सामाजिक उत्थान में यदि अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के योगदान की व्याख्या की जाए तो यह कहा जा सकता है कि इस प्रौद्योगिकी ने सामाजिक उत्थान के हर पहलू पर अपनी छाप छोड़ी है। इसका मूलभूत उद्देश्य प्रौद्योगिकी का समाज एवं राष्ट्र के उत्थान के लिए उपयोग करना रहा है। दूरस्थ शिक्षा, दूरस्थ चिकित्सा, इन्टरनेट एवं दूरसंचार, प्राकृतिक संसाधनों का प्रबंधन व निगरानी, आपदा प्रबंधन व आपदा आकलन, आम जनता का सशक्तिकरण इत्यादि ऐसे क्षेत्र हैं जहां अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक

उपयोग हुआ है। इन क्षेत्रों में विकास का प्रभाव सीधे-सीधे समाज के उत्थान के रूप में देखने को मिलता है। सभी को शिक्षा व सभी को चिकित्सा के अलावा अन्य बुनियादी सुविधाएं उपलब्ध कराने में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। आज जीवन व विकास का कोई भी पहलू अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उपयोग एवं प्रभाव से अछूता नहीं है।

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हुए अनुसंधान ने हजारों ऐसी तकनीकें विश्व को उपलब्ध कराई हैं, जोकि हमारी राष्ट्रीय सुरक्षा, आर्थिकी, उत्पादकता एवं जीवनशैली को बेहतर बनाने में उपयोगी रही हैं। अनेक ऐसे क्षेत्र हैं जहां इन तकनीकों का उपयोग हुआ है - मसलन निर्माण, चिकित्सा, घरेलू उत्पाद यातायात, खेल, यंत्र इत्यादि। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ने व्यापार एवं व्यक्तिगत जीवन में सुरक्षित एवं तीव्र गति से आदान-प्रदान करने की हमारी क्षमता को बढ़ाया है, जिसने देशव्यापी जीवन स्तर को बेहतर करने एवं आने वाली पीढ़ी के लिए सुदृढ़ भविष्य के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

अंतरिक्ष अनुसंधान अंत:विषयक क्षेत्र है एवं इसने विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के मिलाप से अनेक तकनीक विकसित की हैं। इसके मुख्य घटकों में प्रक्षेपण यान, प्रक्षेपित उपग्रह एवं देश व समाज के विकास के लिए उपग्रह से प्राप्त आंकड़ों का उपयोग शामिल है।

उपग्रह तीन प्रकार के होते हैं : संचार, सुदूर संवेदी एवं मौसम संवेदी उपग्रह। संचार उपग्रहों की दूरसंचार क्षमता का उपयोग केवल मनोरंजन के लिए ही नहीं अपितु शिक्षा, स्वास्थ्य, प्रशिक्षण एवं विकासात्मक संचार के लिए भी होता है। तीनों प्रकार के उपग्रहों के सम्मिलित उपयोग ने कई बार आपदा के समय प्रारंभिक चेतावनी से लेकर बचाव एवं सहायता तदुपरान्त पुनर्निमाण में भी अपनी श्रेष्ठता साबित की है। सुदूर संवेदी उपग्रहों से प्राप्त जानकारी का उपयोग प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंधन में होता रहा है और आगे भी होता रहेगा। इसका मुख्य कारण है उपग्रह द्वारा निरंतर विस्तृत भू-क्षेत्रों का मानचित्रण जिसकी निरंतरता कई दिनों से लेकर 1 दिन तक भी उपलब्ध है।

प्राकृतिक संसाधनों के उपग्रह द्वारा सर्वेक्षण एवं प्राप्त जानकारी के आधार पर राष्ट्रीय योजनाएं बनाई जाती हैं एवं उनका कार्यान्वयन किया जाता है। योजनाओं की निगरानी भी कार्यान्वयन के पश्चात् उपग्रहों द्वारा की जाती है। दिन-प्रतिदिन अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का हमारे दैनिक जीवन के हर क्षेत्र में उपयोग निरंतर बढ़ता जा रहा है। आज शायद ही कोई ऐसा क्षेत्र या पहलू है जिसमें इस प्रौद्योगिकी के उपयोग की छाप न हो।

विकासशील देशों की 60 प्रतिशत से अधिक जनता गरीबी रेखा के नीचे विपन्न परिस्थितियों में रहने के लिए बाध्य है। दूर-दराज के क्षेत्रों में, जहां शहरीकरण नहीं पहुंच पाया है, मूलभूत सुविधाएं भी पूरी तरह से उपलब्ध नहीं हैं। ग्रामीण क्षेत्रों में जानकारी के अभाव में बेरोजगारी की समस्या बढ़ती जा रही है, अधिकांश लोगों को पीने के लिए स्वच्छ पानी तक उपलब्ध नहीं हैं। प्राकृतिक संसाधनों की प्रचुरता होने पर भी उचित प्रबंधन के अभाव में लोग दयनीय स्थितियों में रहने को विवश हैं। उस पर लगातार आने वाली प्राकृतिक एवं मानवकृत आपदाओं से स्थितियां कल्पना से ज्यादा दूभर हो गयी हैं। विकासशील देशों के सामने अनेक सामाजिक मुद्दे एवं चुनौतियां हैं जैसे कि गरीबी, निम्न जीवन स्तर, कम उत्पादकता, शिक्षा एवं स्वास्थ्य सुविधाओं की दूर-दराज क्षेत्रों में कमी आदि। इन चुनौतियों का सामना करने एवं सामाजिक उत्थान के लिए अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी में अपार संभावनाएं हैं, विशेषत: संचार, शिक्षा एवं स्वास्थ्य, भूमि एवं जल संसाधन प्रबंधन, मौसम पूर्वानुमान आदि।

सामाजिक उत्थान एवं अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी

सामाजिक उत्थान के लिए अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उपयोग एवं संभावनाओं को निम्नलिखित क्षेत्रों में वर्गीकृत किया जा सकता है : 1. इन्टरनेट एवं दूरसंचार क्रांति; 2. प्राकृतिक संसाधनों का प्रबंधन; 3. आपदा प्रबंधन; 4. दूरस्थ शिक्षा; 5. दूरस्थ चिकित्सा एवं 6. ग्रामीण चिकित्सा।

इन्टरनेट एवं दूरसंचार क्रांति

आज के परिप्रेक्ष्य में इन्टरनेट एवं दूरसंचार/मोबाइल के बढ़े हुए उपयोग से शायद ही कोई अपरिचित हो। इस क्षेत्र के वर्तमान स्वरूप एवं विकास में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के योगदान को नकारा नहीं जा सकता है। उपग्रहों ने इन्टरनेट एवं मोबाइल को विश्व के हर होने, यहां तक कि दूर-दराज के दुर्गम क्षेत्रों तक पहुंचा दिया है। यह सर्वविदित है कि इन्टरनेट ज्ञान एवं सूचना का भण्डार है। एक सामान्य व्यक्ति, जिसको इन्टरनेट का थोड़ा सा भी ज्ञान है, दुर्गम एवं दूर-दराज के इलाकों में रहते हुए भी शिक्षा, स्वास्थ्य, रोजगार, जल, जंगल, जो कि ग्रामीण जीवन का आधार है, के संबंध में जानकारी एकत्र कर सकता है एवं उसे बेहतर प्रबंधन, चाहे वह व्यक्तिगत हो या पूरे क्षेत्र का, के लिए उपयोग कर सकता है। मोबाइल क्षेत्र में आई क्रांति, जो उपग्रहों द्वारा ही संभव है, ने दूरियों को कम कर पूरे विश्व को एक सूत्र में पिरो दिया है।

प्राकृतिक संसाधनों का प्रबंधन

विस्तृत भूमि क्षेत्रों का बेहतर उपयोग तभी किया जा सकता है जबकि जलागम प्रबंधन, खाद उपयोग, मौसम पूर्वानुमान, उत्पादकता मूल्यांकन, पादप रोपण कार्यक्रम, खेतों का चयन, बुवाई, रोपण एवं कटाई का समय, फसल सर्वेक्षण इत्यादि के लिए उपयुक्त तरीकों का इस्तेमाल हो। निर्विवाद रूप से, कृत्रिम उपग्रह इन सभी कार्यों के बेहतर तरीकों का चयन करने में उपयोगी हैं। पृथ्वी का ऊँचाई से चक्कर लगाते हुए, उपग्रह भूमि के विस्तृत क्षेत्रों का कम समय में निरीक्षण कर सकता है एवं उन मानकों के बारे में जानकारी प्रदान करता है जो फसल, मृदा, सूखा, वर्षा, हिम आवरण आदि की वस्तुस्थिति का आकलन करने में मददगार हैं। इस जानकारी को उपग्रह पृथ्वी स्थित केन्द्रों में भेजता है जहां उसका समुचित उपयोग संभव है।

सुदूर संवेदी उपग्रहों से प्राप्त आंकड़ों के आधार पर फसल की कटाई से करीब महीना भर पहले कुल उत्पादन का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। उपग्रह की विस्तृत क्षेत्र अवलोकन क्षमता विभिन्न फसलों की कार्य योजना बनाने के लिए, विभिन्न जलवायु परिस्थितियां, संसाधन एवं बाजार स्थितियों को ध्यान में रखते हुए इनपुट प्रदान करती है। ये नीतियां भूमि व जल संसाधनों की उत्पादकता व टिकाऊपन बढ़ाने कृषि के विविधीकरण एवं कृषकों को अधिकतम लाभ पहुंचाने में मददगार है।

उपग्रहों से प्राप्त जानकारी ने विभिन्न संसाधनों में मानवीय हस्तक्षेपों के सूक्ष्म संबंधों एवं उनके प्रभावों को समझने में अत्यधिक मदद की है। यह जानकारी प्राकृतिक संसाधनों के समुचित उपयोग एवं उनके दूरगामी विकास के लिए उपर्युक्त नीतियां बनाने के लिए योजनाकारों का मार्गदर्शन करती है। सुदूर संवेदन उपग्रहों की मदद से उन क्षेत्रों को अंकित किया जा सकता है जहां भूमिगत जल के विपुल भंडार हैं एवं खुदाई के प्रयासों को उन्हीं क्षेत्रों में केन्द्रित कर समय एवं धन के अपव्यय को कम किया जा सकता है। आबादी एवं गांव के निकट जल की उपलब्धता ग्रामीणों का बहुत सा समय, जो व्यर्थ ही लंबी दूरी से पानी लाने में व्यय होता है, को बचाता है। इस समय को वे अन्य उपयोगी आर्थिक कार्यों में उपयोग कर सकते हैं तथा अपनी आय को बढ़ाने का प्रयास कर सकते है। विशेषत: महिलाएं इससे ज्यादा लाभान्वित होती हैं एवं वे घर व परिवार को ज्यादा समय दे सकती हैं।

सुदूर संवेदी उपग्रह अपनी निरंतरता के कारण जलागम प्रबंधन के लिए भी अत्यन्त उपयोगी साबित हुए है। ये रिजलाइन के मापन, जलागम का निरूपण, संभावनाओं का आकलन एवं जलागम विकास परियोजनाओं की योजना, कार्यान्वयन एवं निगरानी के लिए अनेक देशों में सफलतापूर्वक उपयोग में लिए गए हैं। पारंपरिक आंकड़ों एवं तरीकों की तुलना में उपग्रहों के उपयोग से जलागम विकास परियोजनाओं की सफलता एवं प्रभाव, हरे-भरे जंगल-पहाड़, जल की पूरे वर्ष कृषि के लिए उपलब्धता, मृदा कटाव में गिरावट एवं बेहतर जीवन शैली से उन क्षेत्रों में स्पष्टत: परिलक्षित है जहां अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के संयोजन से इन्हें लागू किया गया है।

स्पष्ट है कि सुदूर संवेदी उपग्रह प्राकृतिक संसाधनों के सर्वेक्षण, मापन एवं प्रबंधन के लिए अत्यन्त उपयोगी हैं। प्राकृतिक संसाधनों का अगर समुचित उपयोग हो तो उन पर निर्भर समाज का उत्थान संभव है। समुचित उपयोग आय बढ़ाने के साथ-साथ सुखद वातावरण एवं बेहतर जीवन शैली प्रदान करने में सहायक है।

आपदा प्रबंधन

आपदा चेतावनी व प्रबंधन संबंधित क्षेत्रों में भी अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक उपयोग हुआ है। भूमि, जल व वायु के आपदा प्रभावित क्षेत्रों एवं इकाइयों का उपग्रह तंत्र द्वारा पता लगाना सर्वविदित है। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) भी अंतर्राष्ट्रीय पहल "उपग्रह आधारित खोज व बचाव तंत्र" का हिस्सा है। इसका उपयोग आवश्यकतानुसार जहाजों, वायुयानों एवं जन-जीवन के बचाव के लिए किया जाता है।

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के मद्देनजर आपदा प्रबंधन का पूर्ण स्वरूप तब नजर आता है जब कोई क्षेत्र प्राकृतिक आपदा जैसे बाढ़, भूकंप, सुनामी इत्यादि से ग्रसित होता है अथवा वहां इस तरह की आपदा की संभावना ज्यादा होती है। जब भी इस प्रकार की आपदा आती है, लोगों के अलावा बुनियादी सुविधाओं को अधिकतम नुकसान पहुंचता है जैसे कि बाढ़ के समय भूमि का एक बड़ा भू-भाग जलमग्न हो जाता है। सभी बुनियादी सुविधाएं जैसे दूरसंचार, तार सेवा, सड़क, बिजली इत्यादि प्रभावित होती हैं और लोगों को प्रभावित क्षेत्रों में मदद पहुंचाना, यहां तक कि उनका पता लगाना भी मुश्किल हो जाता है। ऐसी स्थिति में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी यथा संचार उपग्रह अत्यंत उपयोगी साबित होते हैं। इसके अलावा सुदूर संवेदी उपग्रह उन विभिन्न मानकों का आकलन करने में सहायक होते हैं जो आपदा के प्रभाव को बढ़ा देते हैं जैसे मृदा की स्थिति, भूमि कटाव के संभावित क्षेत्र या अन्य कमजोर क्षेत्र। इन क्षेत्रों की पूर्व निगरानी, चेतावनी व बचाव के उपाय कर जान-माल की हानि को काफी हद तक कम किया जा सकता है। संचार उपग्रह आपदा प्रभावित क्षेत्रों की निरंतर निगरानी में सहायक होते हैं। किसी भी आपदा प्रबंधन प्रयास को तीन मुख्य भागों में विभाजित किया जा सकता है : आपदा पूर्व, आपदा के समय एवं आपदा के बाद आपदा पूर्व प्रबंधन में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का उपयोग कमजोर इकाइयों का पता लगाने, सुरक्षा उपाय व पूर्व चेतावनी के लिए किया जाता है। आपदा के समय भी इस तकनीक द्वारा प्रभावित क्षेत्रों की निगरानी व सहायता स्थान को परिभाषित करने में किया जाता है। आपदा के बाद उपग्रह से प्राप्त चित्रों के आधार पर हानि का आकलन व लोगों को वित्तीय सहायता का आकलन करने के लिए किया गया है। उदाहरण के तौर पर भुज भूकंप के समय उपग्रह से प्राप्त चित्रों का उपयोग हानि का आकलन एवं पुनर्निमाण में विस्तृत तौर पर किया गया।

आपदा के समय समाज पूरी तरह बिखर जाता है एवं बुनियादी सुविधाएं अत्यधिक प्रभावित होती हैं। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी की मदद से सहायता का उपयोग समुचित ढंग से किया जा सकता है एवं आपदा के परिमाण को कम किया जा सकता है। इस तरह अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी समाज के उत्थान में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

दूरस्थ शिक्षा

विकासशील देशों के सामने दूर-दराज के क्षेत्रोंमें एवं समाज के निचले स्तर को उच्च गुणवत्ता युक्त विकासोन्मुखी शिक्षा प्रदान करना एक बहुत बड़ी चुनौती है। दूर-दराज के दुर्गम क्षेत्रों में रहने वाले लोग अधिकतर अनपढ़ होते हैं एवं शिक्षा के महत्व को समझ नहीं पाते हैं। इसके अलावा सुविधाओं की उन तक पहुंच भी सीमित होती है। उपग्रह आधारित संचार प्रौद्योगिकी की यह निराली खासियत है कि इसके द्वारा दुर्गम स्थानों, यहां तक कि सुदूर कोनों में भी पहुंचा जा सकता है। विकासोन्मुख शिक्षा प्रदान करने के लिए यह एक प्रबल माध्यम है। भारत उन कुछ देशों में शामिल है जिसने उपग्रह संचार प्रणाली का उपयोग ग्रामीण जनता को ध्यान में रखते हुए दूर-दराज के क्षेत्रों में शिक्षा एवं प्रशिक्षण के लिए किया है। इसके विकासोन्मुखी संचार कार्यक्रमों ने सुदूर इलाकों में विभिन्न प्रकार के मसलों पर जागरूकता उत्पन्न की है जैसे शिक्षा जलागम विकास, अधिकार एवं जिम्मेदारियां,

सरकारी योजनाओं की जानकारी, स्वच्छता एवं स्वास्थ्य इत्यादि। सुदूर इलाकों में रहने वाले बच्चों को उच्च गुणवत्तायुक्त शिक्षा प्रदान करने के चुनौतीपूर्ण कार्य का जिम्मा इसरो ने उठाया है। दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम के लाभ को एक विद्यार्थी के शब्दों में अच्छी तरह व्यक्त किया जा सकता है "अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी द्वारा सर्वोत्तम शिक्षक उसे पढ़ाने के लिए उसके सुदूर छोटे से गांव में आते हैं जिससे उसे बेहतर शिक्षा पाने के लिए शहर जाने की आवश्यकता नहीं है।" शिक्षकों को भी यह माध्यम अपने विषय को अच्छी तरह समझाने में मददगार लगता है।

यह सर्वविदित है कि शिक्षा व्यक्ति एवं समाज के विकास एवं उत्थान के लिए अति आवश्यक है एवं अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी इस पुनीत कार्य में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है।

दूरस्थ चिकित्सा

दूरस्थ चिकित्सा वह क्षमता है जिसके द्वारा दूर बैठे चिकित्सक दूर संचार के माध्यम से चिकित्सा सेवा उपलब्ध कराते हैं। अधिकांश विकासशील देशों में ग्रामीण, दूर-दराज के इलाकों में रहने वाली जनता को चिकित्सा सेवा उपलब्ध कराने के लिए बुनियादी सुविधाएं अपर्याप्त हैं। विशेषज्ञ चिकित्सकों की अनुपलब्धता एक मुख्य बाधा है। ग्रामीण स्वास्थ्य केन्द्रों को बड़े अस्पतालों से दूरस्थ चिकित्सा द्वारा जोड़ना एक सरल उपाय है। भारत के भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन ने पहल करते हुए इस दिशा में एक प्रभावी कदम उठाया है एवं विभिन्न स्थानों पर उपग्रह आधारित दूरस्थ चिकित्सा कार्यक्रम आरंभ किया है।

नयी शताब्दी के उद्देश्यों में एक उपग्रह आधारित तकनीकी एवं दूरस्थ चिकित्सा कार्यक्रमों का विकास दूर-दराज के क्षेत्रों में विश्वसनीय चिकित्सा सुविधाएं उपलब्ध कराने में कामयाब होगा। उपग्रह आधारित टैलीमैमोग्राफी तकनीक कैंसर रोगियों के लिए वरदान साबित हो सकती है। भविष्य में दूरस्थ चिकित्सा तकनीक दूर-दराज में रहने वाले रोगियों को उच्च गुणवत्ता चिकित्सा सुविधाएं कम खर्च में उपलब्ध कराने में सक्षम होगी।

ग्रामीण जनता का सशक्तिकरण

भारत का उपग्रह आधारित, ग्रामीण संसाधन केन्द्र कार्यक्रम, जो ग्रामीण जनता को विभिन्न प्रकार की सेवाएं, उपलब्ध कराएगा, अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का अद्वितीय सामाजिक उपयोग है। ग्रामीण संसाधन केन्द्र की परिकल्पना एकल खिड़की वितरण तंत्र के रूप में की गई है जो विभिन्न उत्पादों एवं सेवाओं जैसे कि दूरस्थ शिक्षा, दूरस्थ चिकित्सा, स्थानीय स्तर पर योजना एवं विकास के लिए प्राकृतिक संसाधनों की जानकारी, कृषि, मछली पालन, भूमि एवं जल संसाधन प्रबंधन, व्यावसायिक प्रशिक्षण इत्यादि के बारे में इंटरैक्टिव तरीके से सूचनाएं उपलब्ध कराएगा।

संविधान के 73वें संशोधन अधिनियम एवं महिलाओं को पंचायतों में 33% आरक्षण मिलने के बाद से पंचायतों में काफी संख्या में महिलाएं प्रतिनिधित्व कर रही हैं। अधिकतर ये प्रथम पीढ़ी प्रतिनिधि हैं एवं इन्हें पचांयती राज संस्था, उसके क्रियाकलाप एवं नियमों की ज्यादा जानकारी नहीं है। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का इस कठिनाई के निवारण के लिए सफलतापूर्वक उपयोग इसरो ने किया है। इसरो ने टेलीकॉन्फ्रेंसिंग द्वारा इन प्रथम प्रतिनिधियों के लिए एक प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया जिसमें उन्हें कानूनी कार्यवाही पंचायती राज संस्था का संगठन, नियम-कानून, उनके अधिकार एवं जिम्मेदारियों के बारे में विस्तृत जानकारी दी गई। यह सशक्तिकरण की दिशा में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का पहला कदम है। सशक्त समाज एवं जानकारी से पूर्ण समाज ही चहुंमुखी प्रगति कर सकता है एवं अपने उत्थान के लिए कार्यशील हो सकता है।

आज के परिप्रेक्ष्य में समाज के हर एक पहलू पर अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी की छाप दिखाई देती है, चाहे वह शिक्षा का क्षेत्र हो या मनोरंजन का। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ने सामाजिक उत्थान के लिए एक परिपूर्ण तकनीक की भूमिका निभाई है और आगे भी ओर बेहतर बनने में एक सफल एवं उपयोगी माध्यम के रूप में उभर रही है।

बुनियादी सुविधाएं जैसे कि शिक्षा, चिकित्सा, सशक्तिकरण, आपदा के समय सुरक्षा व बचाव इत्यादि अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी की सहायता से उपलब्ध कराई जा रही है। इस प्रौद्योगिकी द्वारा ये सुविधाएं समाज के हर वर्ग एवं राष्ट्र के सुदूर कोनों तक भी पहुंचाई जा रही हैं।

जहां एक ओर अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ने प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंधन व निगरानी में अपनी श्रेष्ठता सिद्ध की है वहीं दूसरी ओर मानव जीवन शैली को ऊंचाई देने में भी इसका कोई सानी नहीं हैं। विज्ञान के हर पहलू पर इस प्रौद्योगिकी की अमिट छाप देखने को मिलती है। इंटरनेट, जो कि विपुल ज्ञान का भंडार है, के बहुआयामी विस्तार में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के योगदान को नकारा नहीं जा सकता है।

सामाजिक उत्थान में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ने विभिन्न क्षेत्रों में योगदान द्वारा जो भूमिका निभाई है उससे समाज के हर वर्ग का कोई व्यक्ति अछूता नहीं है। समाज के उत्थान द्वारा ही राष्ट्र का उत्थान संभव है। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी समाज एवं राष्ट्र के उत्थान में अपने दायित्व का सफलतापूर्वक निर्वहन कर रही है।

एन्ट्रिक्स कार्पोरेशन लिमिटेड
(ANTRIX CORPORATION LIMITED)

भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के उत्पादों तथा सेवाओं को बढ़ावा देने तथा इसके लिए बाजार की खोज करने के लिए, सितम्बर, 1992 में अंतरिक्ष विभाग (डीओएस) की वाणिज्यिक शाखा, एन्ट्रिक्स कार्पोरेशन लिमिटेड की स्थापना की गई।

परम्परा

- पिछले चार दशकों में एन्ट्रिक्स ने भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के अनुभव और उसकी प्रभावी वैज्ञानिक उपलब्धियों से मजबूती प्राप्त की है।
- उपलब्धियों, क्षमताओं तथा सुविधाओं की प्रभावशाली श्रृंखला।
- राष्ट्रीय आवश्यकताओं के लिए अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उपयोग में आदि से अंत तक के कार्यक्रम पतन करने की प्रौढ़ता का प्रदर्शन।
- भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, अंतरिक्ष विभाग और उद्घोष करने भारतीय उद्योग, जो कि प्रौद्योगिकी समस्याओं का सामना करने हेतु साथ-साथ विकसित हुए है, के संसाधनों तक पहुंच।

क्षमता

- कुछ प्रणाली की क्षमता तथा सात्विकता से सरकार उद्योग तथा इन तीनों में अपनी अच्छी स्थिति के कारण, एन्ट्रिक्स उच्च स्तर के समेकन को प्रदान कर सकता है।
- इस प्रकार के संसाधन और क्रियाकलापों को, अंतरिक्ष के क्षेत्र में सभी उपयोगकर्त्ताओं की आवश्यकताओं के लिए, एन्ट्रिक्स, एक मात्र स्रोत है।

उपलब्धियां

साधारण शुरूआत के द्वारा, एन्ट्रिक्स कार्पोरेशन ने इन सालों में व्यवसाय में, अर्थात् विभिन्न कार्यकलापों तथा वित्तीय लक्ष्यों में नियमित तथा महत्वपूर्ण उपलब्धि प्राप्त की है।

- भारतीय सुदूर संवेदन (आईआरएस) आंकड़ा उत्पादन को प्राप्त करने प्रक्रम तथा विपणन हेतु तथा आईआरएस प्रतिबिंब प्रक्रम के समेकन के लिए सीओरीएसं के साथ अंतरा पृष्ठ के लिए अंतर्राष्ट्रीय भू-केन्द्र (आईजीएस) तथा अंतर्राष्ट्रीयकी पुनःबिक्री स्थापना।
- इसरो ध्रुवीय उपग्रह प्रमोचनयान द्वारा किटसैट (कोरिया) टबसैट (डीएलआर-जर्मनी), बर्ड (डीएलआर-जर्मनी), प्रोबा (वर्हट, बेल्जियम) के वाणिज्यिक उपग्रह का सफलापूर्वक प्रमोचन।
- अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष एजेंसियों को कई आईओटी/टीटीसी के आधार सेवाओं का निष्पक्ष, विश्व अंतरिक्ष पनामसैट, जीई? अमेरिकॉम, अफ्रीस्टैट इत्यादि ग्राहक जो सेवाओं को प्राप्त कर रहे हैं।
- एलईओपी आधार, आईओटी, टीटीसी
- भारत के विभिन्न भागों में दूरचिकित्सा नेटवर्क

इसरो द्वारा भविष्य में छोड़े जाने वाले उपग्रह
(SATELLITES TO BE LAUNCHED BY ISRO IN FUTURE)

रिसैट-1

राडार प्रतिबिंबन उपग्रह (रिसैट - Radar Imaging Satellite), संक्षेपी द्वारक राडार (Synthetic Aperture Radar) वहन करने वाला एक सूक्ष्म तरंग सुदूर संवेदक (Microwave Remote Sensing) उपग्रह है। 1850 कि.ग्रा भार वाला उपग्रह विकास के अंतिम चरणों में है। इसे अगले वर्ष पृथ्वी की कक्षा में स्थापित किया जाएगा।

मेघा-ट्रॉपिक्स

इसरो और फ्रेंच राष्ट्रीय अंतरिक्ष केन्द्र (सीएनईएस) ने मेघा-ट्रॉपिक्स (मेघा का संस्कृत में अर्थ है मेघ और ट्रॉपिक्स का फ्रेंच में अर्थ है उष्णकटिबंधी) के विकास और क्रियान्वयन के लिए, 2004-05 में एक समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए। 2011 के दौरान मेघा-ट्रॉपिक्स के प्रमोचन की योजना है। मेघा-ट्रॉपिक्स का उद्देश्य संवहनी प्रणालियों (Convective System) के जीवन चक्र और उष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों के वायुमंडल में संबद्ध ऊर्जा और आर्द्रता राशि में उनकी भूमिका को समझना है।

इन्सैट-3डी

इन्सैट-3डी एक उन्नत मौसम विज्ञानीय नीतिभारों (Meteorological Payloads) के साथ एक विशिष्ट मौसम विज्ञानी उपग्रह है।

सरल

एरगोस तथा आल्टिका (सरल) के लिए उपग्रह - इसरो सीएनईएस का संयुक्त मिशन है तथा लगभग 800 कि.मी. की ऊँचाई (Altitude) पर 2011-12 के दौरान पीएसएलवी-सी20 द्वारा सूर्य-तुल्यकाली कक्षा (Sun-Synchronous Orbit) में स्थापित किया जाएगा।

एस्ट्रोसैट

एस्ट्रोसैट एक राष्ट्रीय बहुतरंगदैर्ध्य (Multiwavelength) अंतरिक्ष वाहित खगोलीय वेधशाला है, जिसके द्वारा खगोल पिंडो, एक्स-किरण तथा पराबैंगनी स्पेक्ट्रमी बैण्डों का एक साथ प्रेक्षण किया जा सकेगा। एस्ट्रोसैट की विशेषता उसके विस्तृत स्पेक्ट्रमी कवरेज में है जो दृश्य (3500-6000A), पैराबैंगनी (1300-3000A), मृदु और कठोर एक्स किरण क्षेत्रों पर फैली हैं। सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र, श्रहरिकोटा से पीएसएलवी द्वारा इसे पृथ्वी की कक्षा में 650 कि.मी. पर स्थापित किया जाएगा।

जीसैट-6

जीसैट-6 अंतरिक्षयान को भारतीय मुख्य भूमि के आवरण हेतु 5 एस. बैण्ड किरणपुंज के साथ समर्पित किया गया है।

जीसैट-7

जीसैट-7 एक बहु बैण्ड उपग्रह है तो यूएचएफ, एस.ब्रैण्ड, सी.बैण्ड तथा कू. बैण्ड पर नीतभार (Payload) का वहन करता है। जीएसएलवी पर 2011 के दौरान इसके प्रमोचन की योजना है। उपग्रह का भार 2330 कि.ग्रा. है। उपग्रह के संरूपण (configuration) को अंतिम रूप दिया गया है तथा नए नीतभार (Payload) तत्वों के डिजाइन को पूरा किया जा चुका है।

जीसैट-9

जीसैट-9 भारत प्रसार क्षेत्र किरणपुंज (India Coverage Beam) सहित 12 के.यू.बैण्ड प्रेषानुकरों (Transponder) तथा एक Gagan नीतभार (Payload) का वहन करेगा। जीएसएलवी द्वारा 2013-14 के दौरान, उपग्रह स्थापित किये जाने की योजना है।

जीसैट-10

जीसैट-10 अंतरिक्षयान, 12 कू. बैण्ड, 12 सी बैण्ड तथा 12 विस्तारित सी बैण्ड प्रेषानुकरों (Transponder) तथा गगन (जीपीएस संवर्धित नौवहन) नीतभार (Payload) का वहन करने वाले कू. तथा सी.बैण्ड ट्रांसपोन्डरों की बदली हुई आवश्यकताओं को संवर्धित करता है। 2012 के दौरान इसे स्थापित करने के लिए अंतरिक्षयान के प्रापण हेतु उप-प्रणाली संविरचना तथा परीक्षण (Subsystem Propagation and Testing) प्रगति पर है।

जीसैट-11

जीसैट-11 विकास के उन्नत चरण पर है। इसमें अंडमान व निकोबार द्वीप सहित समूचे देश को आवरित करता हुआ 16 स्थलीय किरणपुंज (Spot Beams) शामिल हैं।

जीसैट-14

जीसैट-14 का उद्देश्य एडुसैट की प्रतिस्थापना करना है क्योंकि भारत आवरित किरणपुंज (India Coverage Beams) को प्रदान करता हुआ 6 के.यू. तथा 6 विस्तारित सी बैण्ड प्रेषानुकरों (Transponder) सहित इस अंतरिक्षयान में केए बैण्ड बेकन लगा होगा जो भारतीय क्षेत्र में केए बैण्ड उपग्रह संचार लिंक पर वर्षा एवं वायुमंडलीय प्रभाव का अध्ययन करेगा।

आईआरएनएसएस-1

भारतीय क्षेत्रीय नौवहनीय उपग्रह प्रणाली (आईआरएनएसएस)-1, आईआरएनएसएस तारामंडल के सात उपग्रहों का पहला उपग्रह है जो नौवाहन नीतभार (Navigation Payload) तथा सी.बैण्ड रेंज वाले प्रेषानुकर (Transponder) से लैस होगा। इसे 7 वर्ष के मिशन कालावधि के लिए डिजाइन किया गया है। 2012-13 के दौरान, आईआरएनएसएस तारामंडल के प्रथम उपग्रह को स्थापित करने की योजना है जबकि 2014 तक पूर्ण तंत्र कार्य करना प्रारंभ कर देगा।

ग्लोबल पोजीशनिंग सिस्टम
(GLOBAL POSITIONING SYSTEM)

ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम वह आधुनिक तकनीक है जो नौवहन, सर्वेक्षण एवं जीआईएस आंकड़ो के संग्रहण में किसी वस्तु या स्थिति की सटीक जानकारी उपलब्ध कराती है। यह पूरे विश्व में किसी भी जगह की त्रिविमीय आकृति लगातार उपलब्ध कराती रहती है। सैटेलाइट की सहायता से कार्य करने वाली यह तकनीक जीआईएस डाटा के संग्रहण, सर्वे तथा मानचित्रण में अत्यंत उपयोगी है।

जीपीएस के आधारभूत तथ्य

जीपीएस द्वारा किसी भी वस्तु या स्थान का सही-सही स्थिति बताने के लिए सैटेलाइट एवं कम्प्यूटर की आवश्यकता होती है। पृथ्वी पर किसी जगह की स्थिति की जानकारी प्राप्त करने के लिए सैटेलाइट के समूह से उस जगह की सही-सही दूरी ज्ञात करनी होती है। इस दूरी को ज्ञात करने के बाद उस जगह की त्रिआयामी तस्वीर पृथ्वी पर स्थापित किए गए कम्प्यूटर सर्वर को भेजी जाती है जहां वह संशोधित होकर उस जगह विशेष की सही-सही स्थिति वताती है। यद्यपि यह एक अति आधुनिक तकनीक से युक्त एक जटिल प्रक्रिया है, फिर भी इसे समझने के लिए इस सिस्टम को निम्न पांच भागों में वर्गीकृत किया जा सकता है-

1. उपग्रह का उचित कोण पर स्थापन इसकी पहली प्राथमिकता है।
2. अपने जगह पर स्थापित उपग्रह वस्तु या स्थान से आने वाले रेडियों संदेश के द्वारा उसकी दूरी की माप करते है।
3. यात्रा के समय की माप हेतु एक सटीक घड़ी की आवश्यकता होती है।
4. एक बार उपग्रह की दूरी ज्ञात हो जाने पर हमें स्पेस में उपग्रह की स्थिति का पता लगाना होता है।
5. चूंकि जीपीएस सिग्नल आयनोस्फेयर एवं पृथ्वी के वायुमंडल से होकर गुजरते हैं अत: ये कुछ देरी से पृथ्वी पर पहुंचते हैं। इसलिए पृथ्वी पर स्थित मॉनीटरिंग कक्ष में इसे संशोधित कर लिया जाता है।

जीपीएस की उपयोगिता

जीपीएस की सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि इसके उपयोगकर्ता को स्थिति संबंधी सिग्नल पूरे विश्व में कहीं भी तथा कभी भी प्राप्त हो सकते हैं। इसकी प्रमुख उपयोगिता निम्नलिखित है-

1. सर्वे एवं मानचित्रण में
2. नौवहन संबंधी गतिविधियों में
3. सूदूर संवेदन एवं जीआईएस आंकड़ों के संग्रहण में
4. सैनिकों की पोजिशनिंग में तथा
5. भूगणितीय मानचित्रण में

गैलीलियों
(GALILEO)

28 दिसंबर, 2005 को यूरोपीय संघ ने कजाकिस्तान के बैकानूर प्रक्षेपण केंद्र से उपग्रह निर्देशन प्रणाली (NSS) के उपग्रह का सफल प्रक्षेपण कर उपग्रह नेविगेशन के क्षेत्र में नये युग का सूत्रपात किया। इस परीक्षण उपग्रह का नाम जियोव-ए रखा गया है और 600 किलो के इस उपग्रह को कजाकिस्तान के बैकानूर प्रक्षेपण केंद्र से रूसी सोयूज रॉकेट लांचर की मदद से प्रक्षेपित

किया गया। जियोब-ए को 23 हजार किलोमीटर की ऊंचाई पर स्थित कक्षा में स्थापित किया गया। यह एकमात्र प्रणाली है जो गाड़ी चालक को रास्ता दिखाने से लेकर तलाशी और राहत सहायता तक के लिये इस्तेमाल की जाती है।

4.27 अरब डॉलर की गैलीलियो परियोजना के तहत अंतरिक्ष में 30 उपग्रहों को स्थापित किये जाने के बाद नेवीगेशन के मामले में यूरोप आत्मनिर्भर हो जायेगा जो अमेरिकी सेना द्वारा संचालित इस प्रणाली का वाणिज्यिक विकल्प बनकर भी सामने आएगा।

पृथ्वी की कक्षा में स्थापित होने वाले गैलीलियो उपग्रह पृथ्वी के किसी भी हिस्से में घूमते वाहनों, समुद्री पोतों या विमानों को उनकी स्थिति की जानकारी दे सकते हैं। गैलीलियो जैसे उपग्रह आधारित दिशा निर्देशन प्रणाली के आने के बाद इसका उपयोग करने वाले लोग अपने पास छोटा रेडियो फ्रीक्वेंसी रिसीवर रखेंगे जो उपग्रहों से सिग्नल प्राप्त करेगा, जिससे उस व्यक्ति को अपनी स्थिति का पता चल सकेगा। वह उस जगह का नक्शा भी अपने रिसीवर में देख सकेगा और मनचाही जगहों पर जा सकेगा।

अमेरिकी जीपीएस को चुनौती

माना जा रहा है कि यूरोपीय संघ द्वारा निर्मित यह 30 उपग्रहों का प्रस्तावित नेटवर्क अमेरिका के मौजूदा पोजिशनिंग सिस्टम, जीपीएस को चुनौती दे सकेगा। इस तरह की उपग्रह निर्देशन प्रणाली पर अब तक अमेरिका का ही एकाधिकार था और अमेरिकी ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम की सेवाएं सैनिक एवं नागरिक कार्यों के लिये दी जा रही हैं। अमेरिका के जीपीएस एवं रुस के ग्लोनास का मुख्य प्रयोग सैनिक कार्यों के लिये ही होता आ रहा है, जबकि गैलीलियो उपग्रह के प्रयोग में किसी प्रकार का सैनिक हस्तक्षेप नहीं है। इसके साथ ही साथ अमेरिका और रूस अपनी इच्छानुसार जीपीएस या ग्लोनास से प्राप्त सूचना को अन्य देशों को देते थे। गैलीलियो प्रोजेक्ट के पूरा हो जाने से यूरोपियन देश किसी भी प्रकार की सूचना प्राप्त करने के लिये स्वतंत्र हो जायेंगे एवं उनकी अमेरिका या रूस पर निर्भरता भी समाप्त हो जायेगी।

इस योजना का यूरोप के पन्द्रह देशों ने समर्थन किया है। गैलीलियों व्यवस्था एक आवश्यक और नया तकनीकी विकास है, जिससे यूरोपीय अर्थव्यवस्था अमेरिकी अर्थव्यवस्था का मुकाबला कर सकेगी। इस व्यवस्था के समर्थकों का कहना है कि जिसके पास सही किस्म का हैंडसेट होगा, वह इसके आधार पर केवल एक मीटर इधर या उधर होने को छोड़कर दुनिया में अपनी बिल्कुल सही स्थिति का पता लगा सकेगा।

ग्लोनैस
(GLONASS)

रूस के जिस ग्लोनैस सैटेलाइट सिस्टम के सिग्नल लेने के लिए भारत ने सहयोग समझौता किया है उसका भारत सैनिक इस्तेमाल भी कर सकता है, जबकि अमेरिकी जीपीएस (ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम) में भारत के लिए यह सुविधा उपलब्ध नहीं थीं। ग्लोबल नैविगेशन सैटलाइट सिस्टम (ग्लोनैस) के पूरी तरह सक्रिय हो जाने के बाद भारतीय लड़ाकू विमानों, युद्धपोतों और अन्य जमीनी हथियार जैसे टैंकर और दूसरे बख्तरबंद वाहनों को ग्लोनैस के पोर्टेबल हैंडसैट से उसकी स्थिति की वास्तविक जानकारी मिल सकती है। इसकी मदद से वे रणक्षेत्र में अपनी सटीक स्थिति से हमेशा अवगत रहेंगे। इस पोर्टेबल हैंडसैट से कोई सैनिक एक मीटर के अनुमान से अपनी स्थिति का पता लगा सकता है।

रूसी ग्लोनैस नैविगेशन सिस्टम अमेरिकी जीपीएस के समकक्ष कहा जा सकता है। ग्लोनैस के पूरी तरह सक्रिय हो जाने के बाद अमेरिकी जीपीएस का इस क्षेत्र में एकाधिकार पूरी तरह टूट जाएगा।

ग्लोनैस सैटेलाइट सिस्टम के नैविगेशन सिग्नल लेने के लिए जनवरी, 2004 में तत्कालीन रूसी राष्ट्रपति व्लादिमीर पुतिन और प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने समझौते किये थे। हालांकि, इस समझौते में कहा गया है कि इसका इस्तेमाल शांतिपूर्ण उद्देश्यों के लिए ही किया जाएगा, लेकिन भारत इसका सैन्य इस्तेमाल कर सकता है। ग्लोनैस सैटेलाइट से जुड़े पोर्टेबल सैटेलाइट नैविगेशन

सिस्टम से समुद्र, आसमान और जमीन पर किसी वस्तु या व्यक्ति की स्थिति और इसके चलने की गति का पता एक मीटर के अनुमान से लगाया जा सकता है। ग्लोनैस सैटेलाइट सिस्टम 1993 से ही स्थापित किया जा रहा है। जब इससे जुड़ने वाले 24 सैटलाइट अंतरिक्ष में स्थापित हो जाएंगे, तब यह सिस्टम पूरी तरह कार्य करना शुरू कर देगा। इसरो भी ग्लोनैस के तहत स्थापित होने वाले कुछ सैटेलाइट अंतरिक्ष में छोड़ेगा। फिलहाल 21 उपग्रहों द्वारा इसका संचालन हो रहा है।

भारतीय क्षेत्रीय नेवीगेशन उपग्रह तंत्र

(IRNSS - INDIAN REGIONAL NAVIGATIONAL SATELLITE SYSTEM)

यह एक स्वायत्तशासी क्षेत्रीय उपग्रह प्रणाली तंत्र है जिसका विकास इसरो द्वारा किया जा रहा है। यह पूर्णतया भारत सरकार के नियंत्रण में होगा। इस प्रकार के एक पूर्ण स्वामित्व वाले उपग्रह नेवीगेशन प्रणाली तंत्र की आवश्यकता लम्बे समय महसूस की जा रही थी क्योंकि भारत उपग्रह आधारित नेवीगेशन के लिए काफी हद तक अमेरिका की नेवीगेशन प्रणाली जीपीएस (GPS - Global Positioning System) पर आधारित है जिसकी सेवाएं भारत-अमेरिका के तनावपूर्ण संबंधों के समय रोके जाने की संभावना बनी रहती है।

भारत सरकार ने इस प्रोजेक्ट का प्रारंभ मई, 2006 में प्रस्तावित किया था व इसके पहले उपग्रह के लिए रूपया 1600 करोड़ निर्धारित किए गये थे। इसके बेड़े (Constellation) में कुल सात उपग्रह होंगे व इनमे से तीन पृथ्वी के भूस्थैतिक कक्षा (Geostationary Orbit) में स्थापित किए जाएगें। इसे 2014 तक प्रारंभ हो जाने की उम्मीद है।

गगन

(GAGAN)

इसरो तथा भारतीय विमानपत्तन प्राधिकरण द्वारा संयुक्त रूप से विकास किए जाने वाले स्वदेशी उपग्रह आधारित जी.पी.एस. आगमैंटेशन तंत्र को गगन नाम दिया गया है। इस परियोजना को मई 2006 में स्वीकृत किया गया था।

इससे न केवल भारत को, बल्कि दक्षिण पूर्व एशिया से अफ्रीका के बीच भी हवाई यातायात को मदद मिलेगी बल्कि इससे जलयान, रेल, सड़क आदि अन्य यातायात के साधनों के संचालन तथा बचाव अभियानों, वायुसेना, सर्वेक्षण, मानचित्रण, कृषि आदि में भी सहायता मिलेगी। अब तक भारत में वायुयान भूस्थित रडार के सहारे ही उड़ान भरते हैं जो सीधे रेखा में नहीं होते। गगन के सक्रिय होने के बाद वायुयान सीधी रेखा मार्ग में उड़ान भरेंगे। इससे ईंधन की भी बचत होगी। उन्हें मार्ग की अद्यतन सूचना तत्काल मिलती रहेगी। उतरने के समय भी यह वायुयान को सटीक जगह उतरने का संकेत देगा। इससे उतरते समय वायुयान को स्वत: संकेत मिलेगा। यह कोहरे और बारिश में भी जहाजों को उतरने में मदद करेगा। मौजूदा समय में एक वायुयान से 100 मीटर दूर कोई दूसरा वायुयान या अन्य कोई चीज हो तो इतनी दूरी तक उसे पहचान लिया जाता है, इससे कम दूरी में नहीं। गगन से यह दूरी 100 मीटर से घटकर 7.5 मीटर तक आ सकती है। गगन के लिए श्रीलंका, बांग्लादेश और नेपाल ने भारत से संपर्क साधा है। गगन परियोजना के पहले उपग्रह GSAT-4 को GSLV-D3 के जरिए भेजा जाना था परंतु GSLV-D3 की उड़ान असफल रहने से (April 2010) इस परियोजना को तात्कालिक रूप से झटका लगा है।

10 अगस्त, 2010 को उपग्रह आधारित हवाई यातायात में सहायक दिशासूचक प्रणाली-गगन (GAGAN: GPS Aided Geo Augmented Navigation) को राष्ट्र को समर्पित किया। इस प्रणाली का निर्माण भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान (ISRO) और भारतीय विमानपत्तन प्राधिकरण के संयुक्त उपक्रम में किया गया है। यह प्रणाली पृथ्वी की छह कक्षाओं में स्थापित किए गए 24 उपग्रहों से प्राप्त सूचनाओं के आधार पर काम करेगी।

भुवन
(BHUVAN)

भुवन भारतीय क्षेत्र के आईआरएस चित्रों को महसूस करने, उनकी खोज करने तथा उन्हें स्पष्ट रूप से देखने का आसान तरीका प्रदान करता है। इसरो, सुदूर संवेदन प्रौद्योगिकी के प्रयोग द्वारा नए, स्वदेशी तथा अभिनव सेवा अनुकूल अनुप्रयोगों के विकास में विश्व के अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी से समृद्ध अग्रणी देशों में गिना जाता है। पिछले दो दशकों में इसरो ने विलक्षण आईआरएस उपग्रहों द्वारा विभिन्न स्पेक्ट्रमी, स्थानिक एवं कालिक विभेदनों के इन विशिष्ट अनुप्रयोगों के विकास में महारत हासिल कर ली है और ये उपग्रह सफलतापूर्वक नीति निर्माण, प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन, आपदा सहायता तथा समाज के विभिन्न वर्गों में जीवन की गुणवत्ता में सुधार लाने जैसे प्रमुख क्षेत्रों में अपनी पहचान बना चुके हैं।

भुवन एक ऐसा प्रयास है जिसमें भारतीय बिंबन क्षमताओं की विलक्षणता नजर आएगी। इसमें भारतीय क्षेत्र को केन्द्रित करते ऐसे चित्रों से प्राप्त विषयक सूचना आम आदमी के लिए महत्वपूर्ण होगी। भुवन इसरो की एक महत्वाकांक्षी परियोजना है। इसमें वेब पोर्टल द्वारा लोगों तक बहुस्थानिक विभेदनों में भारतीय चित्रों तथा विषयक सूचना पहुंचाने का कार्य किया गया है। भुवन से हम आईआरएस उपग्रह चित्रों को 3 डी ग्लोब पर अधिचित्रित भारतीय चित्रों को देख सकते हैं। इसमें विविध विभेदन में भारतीय सतह के चित्र प्रदर्शित किए गए हैं। जहां प्रयोक्ता अपनी रूचि की चीजें जैसे शहर तथा मुख्य स्थल लंबवत् नीचे की ओर या तिरछा देख सकते हैं। विभिन्न परिदृश्यों तथा त्रिविम पर्यावरण में भी इन स्थलों का आनंद ले सकते हैं। प्रदर्शित विभेदन की डिग्री रूचि के बिन्दु तथा प्रसिद्धि पर आधारित है। लेकिन, अधिकांश भारतीय भू-भाग ए-विफ्स संवेदक द्वारा न्यूनतम स्थानिक विभेदन तथा 55 मीटर युक्त कम से कम 5-8 मीटर विभेदन में आवृत है। ऐसी समृद्ध सामग्री के साथ भुवन डिजिटल भू-स्थानिक भारत की ग्रफिक कल्पना से लोगों को पूर्णत: अन्योन्यक्रिय भू-भाग दर्शन की क्षमताओं का एहसास कराता है।

भुवन वेब पोर्टल द्वारा भारत के आईआरएस उपग्रहों के बहु संवेदकों से प्राप्त बहु विभेदन चित्रों की मदद से आम आदमी को किसी विशिष्ट या इच्छित क्षेत्र को अचानक बढ़ाकर उच्च विभेदन में देखने की सुविधा प्रदान करायी गई हैं। भुवन विभिन्न भू-स्थानिक सूचनाओं से तैयार किए गए विषयक वैक्टर्स तथा सुन्दर चित्रों को प्रस्तुत कर हमारे अपने प्राकृतिक संसाधनों को समझाने वाला अद्वितीय कार्य कर रहा है। भुवन की ओर से बहु-कालिक आंकड़ों के महत्व तथा हमारे प्राकृतिक संसाधनों में हो रहे परिवर्तनों पर प्रकाश डालने का प्रयास करेगा जो हमारे ग्रह पर हो रहे परिवर्तनों के प्रति लोगों को जागरूक बनाएगा। आगे कुछ दिनों में इस वेब पोर्टल की मदद से और भी कई विशेष अधिमूल्य सेवाओं को उपलब्ध कराया जाएगा और इनमें से प्रत्येक सेवा अपने आपमें विशिष्ट होगी जो आम जनता की प्रतिभागिता से हमारे अनमोल प्राकृतिक संसाधनों की सुरक्षा एवं संरक्षण की भूमिका निभाएगा। हमें विश्वास है कि आने वाले दिनों में इन भारतीय भू-स्थानिक आंकड़ा सेवाओं का आम आदमी उचित लाभ उठा सकेगा।

संचार उपग्रह हाईलास-। का सफल प्रक्षेपण

यूरोप के देशों को तीव्र गति की ब्रॉडबैण्ड सेवाएं उपलब्ध कराने हेतु समर्पित प्रथम उपग्रह हाईलास-I (HYLAS : Highly Adaptable Satellite) 27 नवंबर, 2010 को फ्रेंच गुयाना के कौरू स्थित गुयाना अंतरिक्ष केन्द्र से एरियन-5 वी 198 प्रक्षेपण यान द्वारा प्रक्षेपित किया गया। इस उपग्रह का निर्माण 'भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन' (ISRO) और अंतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में अग्रणी यूरोपीय कंपनी 'ईएडीएस-आस्ट्रियम' (EADS-Astrium) की साझेदारी में वाणिज्यिक आधार पर किया गया है। इसरो ने इस उपग्रह के निर्माण का ठेका फ्रांस की ईएडीएस-आस्ट्रियम के साथ वर्ष 2006 में प्राप्त किया था। यह उपग्रह इसरो के आई-2 के (I-2K) नामक प्लेटफार्म पर आधारित है। साथ ही उपग्रह का एकीकरण तथा परीक्षण इसरो के बंगलुरू स्थित केन्द्र

पर किया गया था। हाईलास-I उपग्रह के प्रक्षेपण पश्चात परिचालनों का उत्तरदायित्व भी इसरो पर ही है जो कर्नाटक के हासन स्थित इसरो के 'मुख्य नियंत्रण केन्द्र' (Master Control Facility) से संचालित किए जा रहे हैं।

अंतरिक्ष में निवास
(HABITAT IN SPACE)

अंतरिक्ष उड़ान के क्षेत्र में मानव द्वारा तेजी से की गई उन्नति अचम्भित कर देने वाली है। शुरू में जो रॉकेट अंतरिक्ष में भेजे जाते थे वे वापस पृथ्वी पर आ गिरते थे। फिर उसने अंतरिक्ष कैप्सूल का निर्माण किया, जिसमें कुछ यात्री भी बैठकर अंतरिक्ष में जा सकते थे। शुरू-शुरू में तो अंतरिक्ष कैप्सूलों में बाहर देखने के लिए खिड़की तक नहीं होती थी। अंतरिक्ष यात्री बिना किसी सहायता के यान से बाहर निकल नहीं सकते थे, पर आज ऐसा नहीं है।

आज के विशाल अंतरिक्षयानों में अंतरिक्ष यात्रियों को घूमने-फिरने की आजादी है। कार्य करने के अवसर हैं और यहां तक कि मनोरंजन के साधन भी हैं। आधुनिक अंतरिक्षयान अपेक्षाकृत छोटे, अधिक सुसज्जित होते हैं। समय के साथ-साथ अंतरिक्ष यात्रियों का कार्य भी धीरे-धीरे बढ़ता जा रहा है। अपने नियमित कार्यक्रम के अतिरिक्त अब अंतरिक्ष यात्रियों को अंतरिक्ष यान की मरम्मत करने, यान के अंदर की खराबियों को ठीक करने तथा पृथ्वी की निचली कक्षा में स्थित स्पेस शटल जैसे प्लेटफार्मों से उपग्रह प्रमोचित करने जैसे कार्य करने पड़ते हैं।

आज मानव एक कदम और आगे बढ़ गया है। उसने अंतरिक्ष स्टेशन स्थापित कर लिये हैं। अंतरिक्ष स्टेशन और कुछ नहीं बल्कि पृथ्वी अथवा किसी अन्य पिंड, जैसे चन्द्रमा, की कक्षा में घूमते हुए अंतरिक्ष यान है। परन्तु वे अपेक्षाकृत बड़े होते हैं। ये इस तरह डिजाइन किये जाते हैं कि इनमें अंतरिक्ष यात्रियों के अतिरिक्त कुछ गैर-अंतरिक्ष यात्री, जैसे वैज्ञानिक, इंजीनियर एवं अन्य लोग भी रह सकें। वहां सहायकों के रहने का प्रबंध होता है और विभिन्न प्रकार के प्रयोग करने के लिए प्रयोगशालाएं होती हैं। आवश्यक समयान्तराल पर माल वाहनों द्वारा अंतरिक्ष स्टेशनों को जरूरी सामान की आपूर्ति की जाती है।

अंतरिक्ष पर्यटन
(SPACE TOURISM)

अमेरिका की स्केल्ड कंपोजिट कंपनी ने स्पेसशिप-वन नामक एक ऐसा यान बनाने में सफलता प्राप्त की है जो यात्रियों को अंतरिक्ष में ले जाने और फिर वापस पृथ्वी पर सकुशल लौटने में सक्षम है। कैलिफोर्निया में स्केल्ड कंपोजिट नामक कंपनी की स्थापना करने वाले पॉल एलेन और बर्ट रुटान के यान स्पेसशिप-वन से पहली बार माइकल मेलविन ने जो उड़ान भरी वह उन्हें धरती की सतह से 100 किलोमीटर ऊपर तक ले गई।

अंतरिक्ष सदैव ही हम मानवों के लिए आकर्षण का केन्द्र रहा है। सदियों से इंसान चांद तारों को आसमान में देखकर सोचता रहा है कि आखिर कैसे वह उन्हें छू पायेगा। पहले वह नहीं जानता था कि ये चांद, सितारे पृथ्वी की तरह ग्रह उपग्रह या तारे हैं और जहां ये स्थित हैं, वह जगत अंतरिक्ष कहलाती है। पर बाद में विज्ञान ने ये तमाम दुविधा सुलझाई। इसमें पता चला कि पृथ्वी का एक वायुमंडल है। उससे बाहर जो ब्रह्मांड दिखता है वह हमारी वायुमंडलीय परिधि में नही आता है। इस तरह चांद-तारे छूने से पहले अंतरिक्ष तक पहुंचना सबसे बड़ी चुनौती बन गई जिसे सोवियत संघ के यूरी गागरिन ने पहली बार पृथ्वी के वायुमंडल की परिधि पार करके छुआ। दूसरा इतिहास तब बना जब 20 जूलाई 1969 को अमेरिका के अंतरिक्ष यात्री अपोलो अंतरिक्ष यान के जरिये चन्द्रमा पर ही जा पहुंचे। ये दोनों कारनामें सरकारी प्रयासों की बदौलत अंजाम दिये जा सके। ऐसे में भी चुनौती यह पैदा हुई कि कोई व्यक्ति बिना सरकारी योगदान के अपने खर्च और अपने प्रयास से ऐसा यान बनाये जो मनुष्य को अंतरिक्ष तक ले जा सके। निश्चय ही ऐसी कोशिशों में बेशुमार धन ही नहीं लगाना था बल्कि वह तकनीकी योग्यता भी जरूरी थी, जैसी यूरी

गागरिन को अंतरिक्ष में भेजते समय महसूस हुई थी। ये बड़ी बाधाएं थी पर अब इन बाधाओं से पार पा लिया गया। वह भी सिर्फ एक बार नहीं बल्कि तीन बार अंतरिक्ष के निजी पर्यटन का रास्ता भी खुला है।

निजी स्पेस उड़ान कंपनियां कराएंगी अंतरिक्ष की सैर

अपने खर्चे पर अंतरिक्ष यात्रा पर जाने वाला पहला अंतरिक्ष पर्यटक (Space Tourist) अमरीका के डेनिस टीटो (Dannis Tito) थे, जिन्होंने रूसी अंतरिक्ष यान सोयुज टी एम 32 के जरिए 28 अप्रैल, 2001 को अंतरिक्ष की यात्रा की, बाद में 6 अन्य अंतरिक्ष पर्यटक अपने खर्च में सोयुज की विभिन्न उड़ानों द्वारा अंतरिक्ष की यात्रा कर चुके हैं। 7वें अंतरिक्ष यात्री कनाडा के गुई लालीबर्टे है। अंतरिक्ष उड़ानों के लिए कंपनियों द्वारा छोटे अंतरिक्ष यान तैयार कराए जा रहे हैं। इनकी व्यावसायिक सेवाएं शुरू होने पर कम खर्चे पर ही अंतरिक्ष यात्रा करना संभव हो सकेगा।

अंतरिक्ष प्रदूषण
(SPACE POLLUTION)

आज के इस वैज्ञानिक युग ने न केवल पृथ्वी को ही प्रदूषित किया है बल्कि अंतरिक्ष को भी इस समस्या से अछूता नहीं रहने दिया है। अंतरिक्ष में प्रदूषण की समस्या मुख्यत: विकिरण एवं कचरे से उत्पन्न होती है। यह विकिरण वाह्य अंतरिक्ष से कास्मास किरणों के रूप में आती है जिसमें उच्च गति के नाभिकीयकण व विद्युत चुम्बकीय विकिरण भी सम्मिलित है। यह किरणें अंतरिक्ष यात्रियों के शरीर पर दुष्प्रभाव डालती हैं जिससे उनके शरीर की रक्तकोशिकाओं में गुणसूत्रों के टूटने का क्रम प्रारम्भ हो जाता है। साथ ही कैंसर व अन्य घातक रोगों के होने की सम्भावनाओं का विकास होता है। अंतरिक्ष यात्री को अंतरिक्ष में पृथ्वी की तुलना में करीब डेढ़ सौ गुणा अधिक विकिरण को झेलना पड़ता है।

घातक किरणों के अतिरिक्त कचरे से भी प्रदूषण उत्पन्न होता है। अंतरिक्ष में मानव द्वारा प्रक्षेपित कई तरह के उपग्रह, स्पेस प्रोब व अंतरिक्ष स्टेशन आदि घूमते रहते हैं। इन्हें प्रक्षेपित करने के लिए बहुचरणीय रॉकेटों का प्रयोग किया जाता हैं जिसमें अंतिम चरण उपग्रह को कक्षा में स्थापित करने के पश्चात अंतरिक्ष में कचरे के रूप में फैल जाता है।

कभी-कभी कोई उपग्रह तकनीकी कारणों से या इन परिक्रमारत कचरे से टकराने के कारण जबरदस्त विस्फोट के साथ फट जाते हैं जिससे उपग्रह में उपस्थित ईंधन में मौजूद रसायन वाह्य अंतरिक्ष में उपस्थित गैसों से क्रिया करके प्रबल प्रदूषण के कारक बनते हैं। साथ ही विस्फोट के मलबे भी कचरे में बदल जाते हैं। अंतरिक्ष में अपने उद्देश्यों की पूर्ति हो जाने के कारण उपग्रह की गति में वायुमण्डलीय घर्षण बल के कारण अधिक मात्रा में ताप उत्पन्न होता है जिससे उपग्रह में आग लग जाती है और राख के रूप में पृथ्वी पर गिरती है जो भाग जल नहीं पाता वह भाग पृथ्वी पर गिरकर हानि पहुंचाता है।

नाभिकीय ऊर्जा का प्रयोग करने वाले उपग्रह अंतरिक्ष प्रदूषण फैलाने में सक्षम हैं। यदि किसी तकनीकी खराबी के कारण ये नाभिकीय उपग्रह पृथ्वी के वायुमण्डल में प्रवेश कर जाएं तो धरती पर भी नाभिकीय प्रदूषण फैल सकता है। अंतरिक्ष में कचरे की समस्या से उत्पन्न प्रदूषण उपग्रहों व अंतरिक्ष स्टेशनों आदि से पैदा हुए खतरों पर विचार विमर्श करने के लिए यूरोपीय अंतरिक्ष एजेन्सी ने एक आयोजन का गठन किया था। इसमें 18 देशों के 200 प्रतिनिधियों ने भाग लिया था। इस सम्मेलन में सुझाव दिया गया कि ऐसे प्रयास हों कि अंतरिक्ष कचरे का निर्माण ही न हो सके। इसके लिए आवश्यक है कि संबंद्ध राष्ट्रों द्वारा गुणात्मक कदम उठाए जायें व पर्याप्त सावधानियां बरती जायें।

इस समस्या के परिपेक्ष्य में कुछ ऐसे रसायनों का अविष्कार किया जा रहा है जो इन मलबों के टकराने पर प्रभावहीन रहे अथवा सुरक्षा कवच का कार्य करे। इसी प्रयास में, इरीडियम प्रणाली जिसके तहत निश्चित संख्या में ही उपग्रहों का प्रक्षेपण करके समूचे विश्व को सुविधाएं मुहैया करायी जाने की योजना है जिससे कि अंतरिक्ष में उपग्रहों की भीड़ कम होगी। एक अनुमान

के अनुसार, अंतरिक्ष में 4.5 करोड़ टन के उपग्रह मलबे के रूप में चक्कर काट रहे हैं। इस प्रदूषण को दूर करने के लिए अंतर्राष्ट्रीय डेब्री क्वार्डिनेटर कमेटी का गठन किया गया है जो अंतरिक्ष यान की सहायता से मलबों को हिन्दमहासागर में छोड़ेगा।

अंतरिक्ष प्रदूषण रोकने के उपाय

ऐसी व्यवस्था की जानी चाहिए कि अंतरिक्ष प्रक्षेपण यान का अंतिम चरण उपग्रह प्रक्षेपण के पश्चात जलकर नष्ट हो जाये। उपग्रह में इस प्रकार के यंत्रों को लगाना चाहिए जिससे उपग्रह के जीवन काल समाप्त होने के पश्चात वे जल कर नष्ट जाये या उन्हें पृथ्वी पर उतार कर नष्ट कर दिया जाये।

हर देश द्वारा अपना-अपना उपग्रह प्रक्षेपण करने की अपेक्षा कोई एक संस्था हो जो इन उपग्रहों को प्रक्षेपित करके, विभिन्न देशों को उनकी आवश्यकतानुसार सेवाएं उपलब्ध कराए किन्तु उसमें सुरक्षा व्यवस्था को लेकर उठने वाली शंकाओं को भी दूर किया जाना चाहिए। ऐसी ही योजना इरीडियम संचार प्रणाली है।

अब तक एकत्रित मलबे को शक्तिशाली लेजर किरणें भेजकर नष्ट किया जा सकता है। नैनो तकनीकी का प्रयोग करके छोटे-छोटे प्रोब, प्रक्षेपणयानों, उपग्रहों का निर्माण करना चाहिए जिससे अंतरिक्ष में मलबे के रूप में एकत्रित होने न पाये।

वाह्य आकाश संधि
(OUTER SPACE TREATY)

वाह्य आकाश संधि, जिसे औपचारिक रूप से 'ट्रिटी ऑन प्रिन्सीपल गवर्निंग द एक्टिविटीज ऑफ स्टेट्स इन द एक्सप्लोरेशन एंड यूज ऑफ आउटर स्पेस, इंक्लूडिंग द मून एंड अदर सेलेस्टियल बॉडीज' नाम से जाना जाता है, ने वाह्य आकाश के उपयोग के लिए कुछ नियम व विधान तय किये हैं। इस संधि को अक्टूबर 1967 से प्रभाव में लाया गया। अब तक 98 देश इसमें शामिल हुए हैं जबकि अन्य देश जिन्होंने इस पर हस्ताक्षर किए हैं, के लिए अभी कई मानकों को पूरा करना बाकी है। इस संधि के महत्वपूर्ण तथा उल्लेखनीय तथ्य निम्न रूप में देखे जा सकते हैं:

(i) वाह्य आकाश संधि अंतर्राष्ट्रीय आकाश कानून को वैधानिक स्वरूप देता है।

(ii) इसके प्रावधानों में किसी भी देश या देशों के समूह को पृथ्वी की कक्षा में किसी भी प्रकार के परमाणु हथियारों की स्थापना करना प्रतिबंधित है। चंद्रमा या किसी भी उपग्रह या ग्रहों पर ऐसा करना मना किया गया है। लेकिन इसमें परंपरागत हथियारों की कक्षा में स्थापना को नहीं रोका गया है।

(iii) शांतिपूर्ण प्रयोजनों के लिए भी चंद्रमा तथा अन्य ग्रहीय पिण्डों के प्रयोग को सीमित किया गया है तथा मिलिट्री कैंपों या आधार शिविरों की स्थापना को भी अवैध माना गया है।

(iv) यह संधि किसी भी देश को चंद्रमा या अन्य अंतरिक्ष संसाधनों पर दावा करने से रोकती है क्योंकि वह संपूर्ण मानवता की विरासत है। इस संधि के अनुच्छेद दो में उल्लिखित है कि "वाह्य आकाश यथा चंद्रमा या कोई अन्य ग्रह किसी भी देश की संप्रभुता के दायरे में नहीं आते।"

(v) इसके अनुसार वाह्य आकाश में गैर सरकारी पहुंच को नियमित करने के लिए अथराइजेशन की आवश्यकता होगी तथा निरीक्षण की जिम्मेदारी उस संबद्ध देश को वहन करनी होगी जो संधि में शामिल हैं।

(vi) यदि किसी संबंधित देश को यह लगता है कि वाह्य आकाश के दूसरे देश द्वारा हो रहे प्रयोग से कुछ हानि की संभावना है तो वह ऐसे किसी मामले पर सलाह की प्रार्थना कर सकता है। इसके अतिरिक्त न्यूक्लियर टेस्ट बैन ट्रिटी 1963 द्वारा भी वाह्य आकाश में नाभिकीय हथियारों में परीक्षण को प्रतिबंधित किया गया है।

चुनिंदा देशों के अंतरिक्ष कार्यक्रम
(SPACE PROGRAMMES OF SELECTED NATIONS)

अमेरिका : सबसे बड़ी अंतरिक्ष एजेन्सी नासा ने 1958 में वजूद में आने के बाद से 100 से अधिक मानव मिशन और कई अनुसंधान उपग्रह भेजे। 2006 में उसने चांद से मंगल तक कार्यक्रम की घोषणा की, इसके तहत वह 2017 तक अंतरिक्ष यात्रियों को चंद्रमा पर भेजेगा और 2020 तक चांद पर स्थायी आधार बनायेगा। 1981 में शुरू हुआ स्पेस शटल कार्यक्रम 2010 में खत्म हो जायेगा। वार्षिक 16 अरब डॉलर बजट वाली यह एजेन्सी मानव मिशन के लिए रॉकेट का इस्तेमाल करेगी। यह मंगल का अध्ययन करने के लिए वहां अंतरिक्ष यान भेजने की योजना बना रही है।

रूस : रूसी फेडरल स्पेस एजेंसी को सोवियत संघ का तकनीकी ज्ञान विरासत में मिला जिसने 50 साल पहले स्पूतनिक प्रक्षेपित करके अपना कार्यक्रम शुरू किया। यह एजेन्सी 90 करोड़ डॉलर के बजट से काम चलाती है और यह इंटरनेशनल स्पेस स्टेशन (आइएसएस) साझीदारों में शुमार है। यह इकलौती एजेन्सी है जो अंतरिक्ष पर्यटकों को 2 करोड़ डॉलर में अंतरिक्ष की सैर कराती है। यह एजेन्सी अब दोबारा इस्तेमाल होने वाले प्रक्षेपण यान क्लिपर पर काम कर रही है जिसे 2012 में शामिल कर लिया जायेगा।

यूरोप : यूरोप के 15 देशों के अंतर-सरकारी समूह के रूप में 1975 में शुरू हुई यूरोपियन स्पेस एजेन्सी (ईएसए) व्यापारिक स्पेस लांच के मामले में अग्रणी है। इसने नासा के साथ हबल अंतरिक्ष दूरबीन का निर्माण और संचालन किया। इस एजेन्सी ने इटली में निर्मित वेगा प्रक्षेपकों और रूस के सोयुज रॉकेटों को मानव मिशन के लिए तैयार किया। ईएसए का वार्षिक बजट 2.9 अरब यूरो (16,646 करोड़ रु.) है। मानव अंतरिक्ष मिशन और मंगल पर मानव मिशन भेजने की योजना है।

चीन : 2003 में अंतरिक्ष में मानव भेजने वाला तीसरा राष्ट्र बना। उसने दूसरा ताएकोनॉट 2005 में भेजा। चीन का अंतरिक्ष कार्यक्रम सेना के नियंत्रण में है और वार्षिक बजट 1 अरब डॉलर (4,500 करोड़ रु.) है। इसने 2008 में चन्द्रमा मिशन भेजा है। पांच साल में सुदूर अंतरिक्ष की खोज शुरू होगी और फिर 2040 से 2060 के बीच मंगल ग्रह पर मानव मिशन भेजा जायेगा। 11 जनवरी 2007 को उसने अपने बेकार उपग्रह को नष्ट किया। शीतयुद्ध के बाद पहला ऐसा परीक्षण।

भारत : इसरो का ग्राफ एसएलवी-3 के साथ बढ़ने लगा। इस प्रक्षेपक यान ने 1980 में 35 किलो के रोहिणी उपग्रह को कक्षा में पहुंचाया। उसका सफर जीएसएलवी मार्क-3 के साथ जारी है। यह प्रक्षेपक यान चार टन के उपग्रह को कक्षा में स्थापित कर सकेगा। 2008 में चंद्रयान को चन्द्रमा की कक्षा में पहुचाने के बाद 2020 तक चन्द्रमा पर मानव उतारने की योजना है।

जापान : अंतरिक्ष कार्यक्रम शुरू करने वाला चौथा देश तथा भूस्थैतिक कक्ष में अंतरिक्ष यान भेजने वाला तीसरा देश है। इसकी एजेन्सी 'जाक्सा' 180.1 अरब येन (6,580 करोड़ रु.) खर्च करती है। यह अनुसंधान, विकास और कक्षा में उपग्रह पहुंचाने के साथ ही मानव मिशन पर खर्च करने वाली तीसरी सबसे बड़ी एजेन्सी है। जाक्सा ने पिछले साल एडवांस्ड लैंड ऑब्जर्विंग सैटेलाइट प्रक्षेपित किया था जो जलवायु संबंधी आपदा की भविष्यवाणी करता है। 1990 में पहला चन्द्रमा मिशन।

अंतरिक्ष में भारत का पहला सैन्य कदम

भारत ने देश की अंतरिक्ष में स्थित संपत्तियों के लिए बढ़ते खतरे को ध्यान में रखते हुए एक एकीकृत अंतरिक्ष प्रकोष्ठ (स्पेस सेल) की स्थापना की घोषणा की। इसके साथ ही भारत ने अंतरिक्ष में सैन्य मौजूदगी की ओर पहला कदम उठाया। रक्षा मंत्री ए.के. एंटॉनी के अनुसार अंतरिक्ष में तैनात उपग्रहों को नुकसान पहुंचाने के इरादे से आक्रामक प्रणालियों, जैसे उपग्रह नाशक हथियार और कई तरह के सैन्य अंतरिक्ष हथियारों की तैनाती के चलते इसकी आवश्यकता उत्पन्न हुई। उल्लेखनीय है कि चीन द्वारा हाल ही में उपग्रह नाशक मिसाइल का विकास किया गया। इसी चुनौती को ध्यान में रखते हुए भारत द्वारा इस एकीकृत अंतरिक्ष प्रकोष्ठ के गठन का फैसला किया गया। इस अंतरिक्ष प्रकोष्ठ का काम होगा अंतरिक्ष में स्थापित भारतीय उपग्रहों की

रक्षा के लिए समुचित कदम उठाना। यह स्पेस सेल इंटीग्रेटेड डिफेंस सर्विसेज हेडक्वार्टर के अंतर्गत काम करेगी। यह विभिन्न सेनाओं, अंतरिक्ष विभाग और भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के बीच तालमेल के जरिए उन उपायों को अंजाम देगी, जिससे भारत अपने उपग्रहों की रक्षा कर सके। उपग्रहों की रक्षा का काम इसरो की मदद के बिना संभव नहीं है।

रक्षा मंत्री की यह घोषणा भारत के हाल में ही कई विशिष्ट उपग्रहों के कक्षा में स्थापित करने की पृष्ठभूमि में आई। भारत ने 2007 में सैनिक उपग्रह कार्टोसेट-2ए को अंतरिक्ष की कक्षा में स्थापित किया। यह उपग्रह भारतीय सुरक्षा विशेषज्ञों को सीमा के आस-पास के इलाकों के अलावा समुद्र पर भी पैनी निगाह रखने की क्षमता रखता है। हाल ही में उपग्रह से मिले चित्रों से चीन के हेनान में गोपनीय भूमिगत परमाणु पनडुब्बी ठिकाने का पता चलने के बाद सैन्य उपग्रहों की अहमियत सामने आ गई। यह पहला मौका है जब भारतीय रक्षा कमांडरों ने चीनी परमाणु पनडुब्बी बेड़े से देश की सुरक्षा पर होने वाले असर की इतनी गहराई से समीक्षा की। चीन से निरंतर बढ़ रहे खतरे के मद्देनजर इसरो कुछ अन्य सैनिक उपग्रहों को जल्द ही अंतरिक्ष में प्रक्षेपित करेगा।

अमेरिका का मंगल के लिए मानवीय मिशन
(MANNED MISSION OF USA FOR MARS)

अमेरिका का इरादा वर्ष 2037 तक मनुष्य को मंगल ग्रह पर भेजने और वहां बस्तियां बसाने का है। नेशनल एरोनॉटिक्स एंड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन (नासा) की दीर्घकालिक योजना वर्ष 2037 तक मनुष्य को मंगल ग्रह पर भेजने और वहां मनुष्यों की बस्तियां बसाने की है। नासा द्वारा यह घोषणा 24 सितंबर 2007 को आयोजित 58वें इंटरनेशनल एस्ट्रोनोटिकल कांग्रेस (आईएसी) में की गई।

अंतरिक्ष प्रमुखों की इस महत्वपूर्ण बैठक में नासा के अधिकारियों ने अंतरिक्ष में नासा की भावी महत्वाकांक्षी योजना का खुलासा किया। अमेरिकी अंतरिक्ष एजेंसी चांद व मंगल पर पहुंचने के अलावा और भी बहुत कुछ करना चाहती है। अंतरिक्ष परिवहन का खर्च घटाने के लिए नासा ने प्रक्षेपक वाहनों में बड़े निजी निवेश का आहवान किया। कम से कम खर्च में अंतरिक्ष पर्यटन ही अंतरिक्ष के रहस्यों को सुलझा सकता है।

नासा के अधिकारियों ने अंतरिक्ष अनुसंधानों में अन्य देशों के साथ किसी करार की संभावना को नकारते हुए कहा कि हमें अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के फायदे के बजाय आर्थिक पक्ष पर ज्यादा ध्यान देना चाहिए। उनके अनुसार अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन एक ऐसा मंच उपलब्ध कराएगा जहां से मनुष्य चांद और मंगल पर जा सकता है। आईएसी के विभिन्न सूत्रों में चर्चा से संकेत मिलता है कि अंतरिक्ष के रहस्यों में वैज्ञानिकों की दिलचस्पी बढ़ी है। अब विभिन्न अंतरिक्ष एजेंसियों के एजेंडा में चंद्र अभियान सबसे ऊपर है। नासा ने 2018 तक चांद पर मानव मिशन भेजने की योजना बनाई है।

आधुनिक अंतरिक्ष अभियान
(RECENT SPACE EXPEDITIONS)

केपलर (KEPLER)

धरती जैसे दूसरे ग्रह की तलाश के मकसद से अमेरिकी अंतरिक्ष एजेंसी नासा ने केपलर नामक दूरबीन को अंतरिक्ष में प्रक्षेपित किया। इस दूरबीन का प्रक्षेपण फ्लोरिडा के केप केनेवरेल प्रक्षेपण केन्द्र से डेल्टा रॉकेट के जरिए 6 मार्च 2010 को किया गया। यह दूरबीन आकाशगंगा के दूसरे छोर पर स्थित इन ग्रहों में जीवन की कोई संभावनाओं का पता लगाएगी। इसका नामकरण महान खगोलविद जॉन केपलर के सम्मान में किया गया। नासा के वैज्ञानिकों की योजना है कि केपलर दूरबीन के जरिए लगभग एक लाख संभावित जगहों पर जीवन की पहचान का काम संपन्न किया जाए। उल्लेखनीय है कि नासा ने अबतक तीन सौ से अधिक ग्रहों का पता लगाया है, लेकिन उनमें से एक भी हमारी धरती जैसा नहीं है। इतनी विशालकाय मंदाकिनी में धरती जैसे किसी

ग्रह की खोज करना बेहद मुश्किल है क्योंकि यह इतनी छोटी होती है कि दूरबीन के लिए उसे पहचान पाना काफी कठिन होता है। फिर भी वैज्ञानिकों को उम्मीद है कि यह दूरबीन आकाशगंगा में पृथ्वी जैसे दूसरे ग्रहों की खोज करने में सफल होगा जहां जीवन की कुछ संभावना उपस्थित हों।

गोशे (GOCE)

यूरोपीय स्पेस एजेंसी (ईएसए) के इतिहास का सबसे अनोखे सैटेलाइट गोशे को 16 मार्च, 2009 को अंतरिक्ष में प्रक्षेपित किया गया। इस सैटेलाइट का मकसद एवं बनावट दोनों काफी चुनौती भरा था। इसे अंतरिक्ष में प्रक्षेपित करने का मुख्य मकसद पृथ्वी का चक्कर काटते हुए उसकी गुरूत्वाकर्षण शक्ति पर बारीक नजर रखना है। चूंकि यह पृथ्वी से महज 270 किमी. ऊपर घूमेगा इसलिए इसकी बनावट आम सैटेलाइट से अलग एक प्लेन की तरह पतली रखी गई है। यह अभी तक का सबसे खूबसूरत सैटेलाइट माना गया है। इसे पृथ्वी का चक्कर काटते हुए उसके गुरूत्वाकर्षण शक्ति की परिवर्तनशीलता एवं समुद्रों के ऊपर ऊष्मा चक्रण की तीव्रता के बारे में नवीनतम आंकड़े प्राप्त करने के उद्देश्य से छोड़ा गया है। ज्ञातव्य है कि पृथ्वी की गुरूत्वाकर्षण शक्ति के बारे में हमारी जानकारी काफी कम है। आमतौर पर यह माना जाता रहा है कि पूरी पृथ्वी पर यह शक्ति बराबर मात्रा में है। लेकिन ऐसा है नहीं। विषुवत रेखा की तुलना में ध्रुवों पर पृथ्वी की गुरूत्वाकर्षण शक्ति अधिक है। गोशे हमारी पृथ्वी की गुरूत्वाकर्षण शक्ति के एक भाग के 100 खरबवें हिस्से का बदलाव भी दर्ज करेगा। इसकी मदद से यह जाना जा सकेगा कि समुद्री जलराशि बहती है और यह पृथ्वी पर ऊष्मा का संचरण करने में कैसे मदद करती है। इसके अलावा वैज्ञानिक यह भी जान सकेंगे कि पृथ्वी के भीतर कहां-कहां चट्टानें, लावा वगैरह हैं। इससे भूकंप और ज्वालामुखी विस्फोट जैसी आपदाओं का अनुमान लगाने में भी मदद मिलेगी।

गोसैट इबुकी (GOSAT-IBUKI)

23 जनवरी, 2009 को जापान ने विश्व के प्रथम ग्रीन हाउस-गैस पर्यवेक्षण उपग्रह (GOSAT-Greenhouse Gases Observing Satellite) को अपने एच-2ए रॉकेट के माध्यम से सफलतापूर्वक प्रक्षेपण किया, जिसे 'इबुकी' नाम दिया गया। दो टन वजनी इस उपग्रह को जापान के तागेशिमा अंतरिक्ष केन्द्र से प्रक्षेपित किया गया। इबुकी सूर्य स्थैतिक कक्षा में अगले पांच वर्षों तक कार्बन डाई ऑक्साइड एवं मीथेन गैस के उत्सर्जन केन्द्रों का अध्ययन करेगा ताकि क्योटो प्रोटोकाल के तहत ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन के लक्ष्यों को प्राप्त किया जा सके। इसके अतिरिक्त यह उपग्रह वायुमंडल में उत्सर्जित एवं वितरित ग्रीनहाउस गैसों का मानचित्र भी तैयार करेगा तथा इन गैसों के सेंकेंद्रण का पता लगाएगा।

इबुकी उपग्रह सूर्य से विकरित और पृथ्वी तल से परावर्तित अवरक्त किरणों के स्पेक्ट्रम का भी अवलोकन करेगा, जिसके द्वारा विशेषीकृत तरंगदैर्ध्य वाले घटकों का पता लगाना संभव हो सकेगा। ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन एवं जलवायु परिवर्तन का अध्ययन करने हेतु जापान के अतिरिक्त नासा और यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी भी वर्ष 2009 में उपग्रह भेजने की योजना पर काम कर रहे हैं। नासा पृथ्वी के ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन केन्द्रों का पता लगाने के लिए ऑर्बिटिंग कार्बन ऑब्जरवेटरी उपग्रह भेजेगा, जबकि यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी 'क्रायोसैट-2' उपग्रह भेजेगा।

ज्यूपिटर मिशन 'जूनो'

नेशनल एयरोनॉटिकल एण्ड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन (नासा) ने सौर ऊर्जा से संचालित जूपिटर मिशन 'जूनो' को दिसम्बर, 2008 में हरी झंडी दे दी। इसे अगस्त 2011 में फ्लोरिडा के केप केनवरेल से प्रक्षेपित किया गया। 2016 में यह ज्यूपिटर तक पहुंचकर उसकी कक्षा में 32 चक्कर लगाएगा। ज्ञातव्य है कि जूनो ज्यूपिटर के अध्ययन के लिए जाने वाला दूसरा आर्विटर होगा। पहला प्रोब, गैलिलियो आठ वर्ष पहले ज्यूपिटर के इक्वेटर तक पहुंचा था। यह मिशन 2003 में हुआ था। इसके विपरीत जूनो ग्रह के ध्रुवीय कला में चक्कर लगाएगा।

नासा का कांस्टिलेशन कार्यक्रम
(CONSTELLATION PROGRAMME OF NASA)

यह नासा का मानवयुक्त अंतरिक्ष उड़ान कार्यक्रम है जिसके उद्देश्य हैं। पृथ्वी के वातावरण से परे जा कर महत्वपूर्ण अनुभवों को हासिल करना और आधारभूत विज्ञान के प्रयोग करना।

इसमें एक नए राकेट तथा एक लैंडर का निर्माण किया जाएगा जिसकी सहायता के सन् 2020 तक एस्ट्रोनाट्स को पुन: चद्रमा की सतह पर उतारा जाएगा। इस कार्यक्रम की अनुमति तत्कालीन अमेरिकी राष्ट्रपति जार्ज बुश ने दी थी और यह मार्श (मंगलगृह) पर मानवयुक्त अंतरिक्ष उड़ान भेजने की दिशा में पहला महत्वपूर्ण कदम होगा।

1 फरवरी, 2010 को अमेरिकी राष्ट्रपति बराक ओबामा ने इस कार्यक्रम की 2011 से समाप्ति की घोषणा कर दी परंतु बाद में 15 अप्रैल 2010 को उन्होने इसमें कुछ संशोधन करते हुए ओरियन कैप्सूल (Orion Capsule) के पुन: प्रारंभ किए जाने की घोषणा की ताकि इसका प्रयोग अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (ISS) के लिए बचाव करने के उद्देश्यों वाले उड़ानों के लिए किया जा सके। ओबामा के अनुसार कांस्टिलेशन कार्यक्रम अत्यधिक महंगा व अपने तय कार्यक्रम से काफी पीछे चल रहा था।

कांस्टिलेशन कार्यक्रम का एक अंश स्पेसक्राफ्ट व बूस्टर व्हीकल के विकास से संबंधित है जो कि स्पेस शटल को विस्थापित कर एस्ट्रोनॉट्स को चन्द्रमा व मंगल पर भेजेगा। नासा ने इस उद्देश्य के लिए पहले ही बूस्टर रॉकेट एरीज-1 और एरीज-2 (Ares I and Ares II) के निर्माण की प्रक्रिया आरंभ कर दी है।

PROGRAMMES

Indian National Satellite System (INSAT)

- Established in 1983 with commissioning of INSAT-1B.
- A joint venture of Department of Space (DOS), Department of Telecommunications, India Meteorological Department, All India Radio and Doordarshan. DOS responsible for establishment and operation of INSAT space segment.
- INSAT space segment consists of 21 satellites out of which 9 are in service, making India to have one of the largest domestic communication satellite systems.
- GSAT-12 launched on 15 July, 2011 (successsful)
- GSAT-8 launched on 21 May, 2011 (successsful)
- GSAT-5P launched on 25 December 2010 (Destroyed)
- GSAT-4 launched on April 2010 (Destroyed)
- INSAT-4CR launched on September 2, 2007 (in Service)
- INSAT-4B launched on March 12, 2007 (in Service)
- INSAT-4A launched on December 22, 2005 (in Service)
- INSAT-4C launched on July 10, 2006 (Not placed in Orbit)
- EDUSAT launched on September 20, 2004 (in Service)
- INSAT-3E launched on September 28, 2003 (in Service)
- GSAT-2 launched on May 8, 2003 (in Service)
- INSAT-3A launched on April 10, 2003 (in Service)
- Kalpana-1 launched on September 12, 2002 (in Service)
- INSAT-3C launched on January 24, 2002 (in Service)
- INSAT-3B launched on March 22, 2000(in Service)
- INSAT-2E launched on April 3,1999 (in Service)
- INSAT-2DT In orbit Procurement (Completed Mission Life)
- INSAT-2C launched on December 7, 1997 (Completed Mission Life)
- INSAT-2D launched on June 4, 1997 (Became inoperable on October 4, 1997)
- INSAT-2B launched on July 23, 1993 (Completed Mission Life)
- INSAT-2A launched on July 10, 1992 (Completed Mission Life)
- INSAT-1D launched on June 12, 1990 (Completed Mission Life)
- INSAT-1C launched on July 22, 1988 (Abandoned in November 1989)
- INSAT-1B launched on August 30, 1983 (Completed Mission Life)
- INSAT-1A launched on April 10, 1982 (Deactivated on September 6, 1982)

Indian Remote Sensing Satellite (IRS) System

- Commissioned with the launch of IRS-1A in March 1988
- IRS system under National Natural Resources Management System (NNRMS) coordinated at national level by the Planning Committee of NNRMS (PC-NNRMS).
- At present Indian Remote Sensing Satellite System consists of 11 satellites and is the largest remote sensing constellation in the world and provides imageries in a variety of spatial resolutions from 1 metre to 180 metres.
- RESOURCESAT-2 launched on 20 April, 2011 (in Service)
- CARTOSAT-2B launched on 12 July, 2010 (in Service)
- OCEANSAT-2 launched on 27 September, 2009 (in Service)
- RISAT & ANUSAT launched on 20 April, 2009 (in Service)
- CARTOSAT-2A launched on April 28, 2008 by PSLV-C9 (in Service)
- IMS-1 launched on April 28, 2008 by PSLV-C9(in Service)
- CARTOSAT-2 launched on January 10, 2007 by PSLV-C7 (in Service)
- CARTOSAT-1 launched on May 5, 2005 by PSLV-C6 (in Service)
- RESOURCESAT-1 launched on October 17, 2003 by PSLV-C5 (in Service)

- TES launched on October 22, 2001 by PSLV-C3 (in Service)
- OCEANSAT-1 launched on May 26, 1999 by PSLV-C2 (in Service)
- IRS-1D launched on September 29, 1997 by PSLV-C1 (Mission Completed)
- IRS-P3 launched on March 21, 1996 by PSLV-D3 (Mission Completed)
- IRS-1C launched on December 28, 1995 by Molniya (Russia) (Mission Completed)
- IRS-P2 launched on October 15, 1994 by PSLV-D2 (Mission Completed)
- IRS-1E launched on September 20, 1993 by PSLV-D1 (Could not be placed in Orbit)
- IRS-1B launched on August 29, 1991 by Vostok (USSR) (Mission Completed)
- IRS-1A launched on March 17, 1988 by Vostok (USSR) (Mission Completed)

Stretched Rohini Satellite Series (SROSS)

- 113 kg SROSS-C2 satellite, launched by ASLV-D4 on May 4, 1994 carries two scientific payloads, a Gamma-Ray Burst (GRB) experiment and a Retarding Potential Analyser (RPA). A similar satellite, SROSS-C had been launched by ASLV-D3 in May 1992. SROSS-C2 is in service.

Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV)

- From the modest sounding rockets of the 1960's India has now acquired capability to launch remote sensing satellites using Polar Satellite Launch Vechile (PSLV) and geosynchronous communication satellites using GSLV. So far, PSLV had 18 consecutively successful flights, the latest one on July 15, 2011 when it launched GSAT-12
- PSLV-C17 launched on July 15, 2011 (Successful)
- PSLV-C16 launched on April 20, 2011 (Successful)
- PSLV-C15 launched on July 12, 2010 (Successful)
- PSLV-C14 launched on September 23, 2009 (Successful)
- PSLV-C12 launched on April 20, 2009 (Successful)
- PSLV-C11 launched on October 22, 2008 (Successful)
- PSLV-C9 launched CARTOSAT-2A, IMS-1 and Eight Nanosatellites on April 28, 2008 (Successful)
- PSLV-C10 on January 23, 2008 (Successful)
- PSLV-C8 launched on April 23, 2007 (Successful)
- PSLV-C7 launched on January 10, 2007 (Successful)
- PSLV-C6 launched on May 5, 2005 (Successful)
- PSLV-C5 launched on October 17, 2003 (Successful)
- PSLV-C4 launched on September 12, 2002 (successful)
- PSLV-C3 launched on October 22, 2001 (Successful)
- PSLV-C2 launched on May 26, 1999 (Successful)
- PSLV-C1 launched on September 29, 1997 (Successful)
- PSLV-D3 launched on March 21, 1996 (Successful)
- PSLV-D2 launched on October 15, 1994 (Successful)
- PSLV-D1 launched on September 20, 1993 (UnSuccessful)

Geosynchronous Satellite Launch Vehicle (GSLV)

- Geosynchronous Satellite Launch Vehicle (GSLV) can launch 2 to 2.5 tonne satellite into GTO(200 km by 36,000 km). GSLV has four successful flights out of six missions with the last one being GSLV-FO6/ GSAT-5P mission on December 25, 2010
- GSLV F06/GSAT5P U[illegible]successful
- GSLV-D3 launched on Ap[illegible] 2010 [illegible]uccessful)
- GSLV-F04 lau[illegible] Septe[illegible] 2, [illegible]ccessful)
- GSLV-F02 launche[illegible]
- GSLV-F01 lau[illegible]
- GSLV-D2 l[illegible]ssful
- GSLV-D1 [illegible] (Successful)

MILESTONES

Year	Milestone
2011	• PSLV-C17 Successful (15 July, 2011)
	• PSLV-C16 Successful (20 April, 2011)
2010	• GSLV-F06 Unsuccessful (25 December, 2010)
	• PSLV-C15 successfully launches CARTOSAT-2B from Sriharikota (July 12, 2010).
	• GSLV-D3 unsuccessful (April, 2010).
2009	• PSLV-C14 successfully launches OCEANSAT-2 from Sriharikota (September 23, 2009).
	• PSLV-C12 successfully launches RISAT-2 and ANUSAT from Sriharikota (April 20, 2009).
	• PSLV-C11 successfully launches CHANDRAYAAN-1 from Sriharikota (October 22, 2008).
2008	• PSLV-C9 successfully launches CARTOSAT-2A, IMS-1 and 8 foreign nano satellites from Sriharikota (April 28, 2008).
	• PSLV-C10 successfully launches TECSAR satellite under a commercial contract with Antrix Corporation (January 21, 2008).
2007	• Successful launch of of GSLV (GSLV-F04) with INSAT-4CR on board from SDSC SHAR (September 2, 2007).
	• ISRO's Polar Satellite Launch Vehicle, PSLV-C8, successfully launched Italian astronomical satellite, AGILE from Sriharikota (April 23, 2007).
	• Successful launch of INSAT-4B by Ariane-5 from Kourou French Guyana, (March 12, 2007).
	• Successful recovery of SRE-1 after manoeuvring it to reenter the earth's atmosphere and descend over the Bay of Bengal about 140 km east of Sriharikota (January 22, 2007).
	• ISRO's Polar Satellite Launch Vehicle, PSLV-C7 successfully launches four satellites - India's CARTOSAT-2 and Space Capsule Recovery Experiment (SRE-1) and Indonesia's LAPAN-TUBSAT and Argentina's PEHUENSAT-1 (January 10, 2007).
2006	• Second operational flight of GSLV (GSLV-F02) from SDSC SHAR with INSAT-4C on board. (July 10, 2006). Satellite could not be placed in orbit.
2005	• Successful launch of INSAT-4A by Ariane from Kourou French Guyana, (December 22, 2005).
	• ISRO's Polar Satellite Launch Vehicle, PSLV-C6, successfully launched CARTOSAT-1 and HAMSAT satellites from Sriharikota(May 5, 2005).
2004	• The first operational flight of GSLV (GSLV-F01) successfully launched EDUSAT from SDSC SHAR, Sriharikota (September 20, 2004)
2003	• ISRO's Polar Satellite Launch Vehicle, PSLV-C5, successfully launched RESOURCESAT-1 (IRS-P6) satellite from Sriharikota(October 17, 2003).
	• Successful launch of INSAT-3E by Ariane from Kourou French Guyana, (September 28, 2003).
	• The Second developmental launch of GSLV-D2 with GSAT-2 on board from Sriharikota (May 8, 2003).
	• Successful launch of INSAT-3A by Ariane from Kourou French Guyana, (April 10, 2003).

2002
- ISRO's Polar Satellite Launch Vehicle, PSLV-C4, successfully launched KALPANA-1 satellite from Sriharikota(September 12, 2002).
- Successful launch of INSAT-3C by Ariane from Kourou French Guyana, (January 24, 2002).

2001
- ISRO's Polar Satellite Launch Vehicle, PSLV-C3, successfully launched three satellites – Technology Experiment Satellite (TES) of ISRO, BIRD of Germany and PROBA of Belgium - into their intended orbits (October 22, 2001).
- The first developmental launch of GSLV-D1 with GSAT-1 on board from Sriharikota (April 18, 2001)

2000
- INSAT-3B, the first satellite in the third generation INSAT-3 series, launched by Ariane from Kourou French Guyana (March 22, 2000).

1999
- Indian Remote Sensing Satellite, IRS-P4 (OCEANSAT), launched by Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV-C2) along with Korean KITSAT-3 and German DLR-TUBSAT from Sriharikota (May 26, 1999).
- INSAT-2E, the last satellite in the multipurpose INSAT-2 series, launched by Ariane from Kourou French Guyana, (April 3, 1999).

1998
- INSAT system capacity augmented with the readiness of INSAT-2DT acquired from ARABSAT (January 1998).

1997
- INSAT-2D, fourth satellite in the INSAT series, launched (June 4, 1997). Becomes inoperable on October 4, 1997. (An in-orbit satellite, ARABSAT-1C, since renamed INSAT-2DT, was acquired in November 1997 to partly augment the INSAT system).
- First operational launch of PSLV with IRS-1D on board (September 29, 1997). Satellite placed in orbit.

1996
- Third developmental launch of PSLV with IRS-P3 on board (March 21, 1996). Satellite placed in polar sunsynchronous orbit.

1995
- Launch of third operational Indian Remote Sensing Satellite, IRS-1C (December 28, 1995).
- INSAT-2C, the third satellite in the INSAT-2 series, launched (December 7, 1995).

1994
- Second developmental launch of PSLV with IRS-P2 on board (October 15, 1994). Satellite successfully placed in polar sunsynchronous orbit.
- Fourth developmental launch of ASLV with SROSS-C2 on board (May 4, 1994). Satellite placed in orbit.

1993
- First developmental launch of PSLV with IRS-1E on board (September 20, 1993). Satellite could not be placed in orbit.
- INSAT-2B, the second satellite in the INSAT-2 series, launched (July 23, 1993).

1992
- INSAT-2A, the first satellite of the indigenously-built second-generation INSAT series launched (July 10, 1992).
- Third developmental launch of ASLV with SROSS-C on board (May 20, 1992). Satellite placed in orbit.

1991
- Second operational Remote Sensing satellite, IRS-1B, launched (August 29, 1991).

1990
- INSAT-1D launched (June 12, 1990).

1988	• INSAT-1C launched (July 21, 1988). Abandoned in November 1989.
	• Second developmental launch of ASLV with SROSS-2 on board (July 13, 1988) Satellite could not be placed in orbit.
	• Launch of first operational Indian Remote Sensing Satellite, IRS-1A (March 17, 1988).
1987	• First developmental launch of ASLV with SROSS-1 satellite on board (March 24, 1987). Satellite could not be placed in orbit.
1984	• Indo-Soviet manned space mission (April 1984).
1983	• INSAT-1B, launched (August 30, 1983).
	• Second developmental launch of SLV-3. RS-D2 placed in orbit (April 17, 1983).
1982	• INSAT-1A launched (April 10, 1982). Deactivated on September 6, 1982.
1981	• Bhaskara-II launched (November 20, 1981). APPLE, an experimental geo-stationary communication satellite successfully launched (June 19, 1981).
	• RS-D1 placed in orbit (May 31, 1981).
	• First developmental launch of SLV-3.
1980	• Second Experimental launch of SLV-3, Rohini satellite successfully placed in orbit. (July 18, 1980).
1979	• First Experimental launch of SLV-3 with Rohini Technology Payload on board (August 10, 1979). Satellite could not be placed in orbit.
	• Bhaskara-I, an experimental satellite for earth observations, launched (June 7, 1979).
1977	• Satellite Telecommunication Experiments Project (STEP) carried out.
1975-1976	• Satellite Instructional Television Experiment (SITE) conducted.
1975	• ISRO First Indian Satellite, Aryabhata, launched (April 19, 1975).
	• Becomes Government Organisation (April 1, 1975).
1972-1976	• Air-borne remote sensing experiments.
1972	• Space Commission and Department of Space set up (June 1, 1972). ISRO brought under DOS.
1969	• Indian Space Research Organisation (ISRO) formed under Department of Atomic Energy, (August 15, 1969).
1968	• TERLS dedicated to the United Nations (February 2, 1968).
1967	• Satellite Telecommunication Earth Station set up at Ahmedabad.
1965	• Space Science & Technology Centre (SSTC) established in Thumba.
1963	• First sounding rocket launched from TERLS (November 21, 1963).

MOON MISSIONS

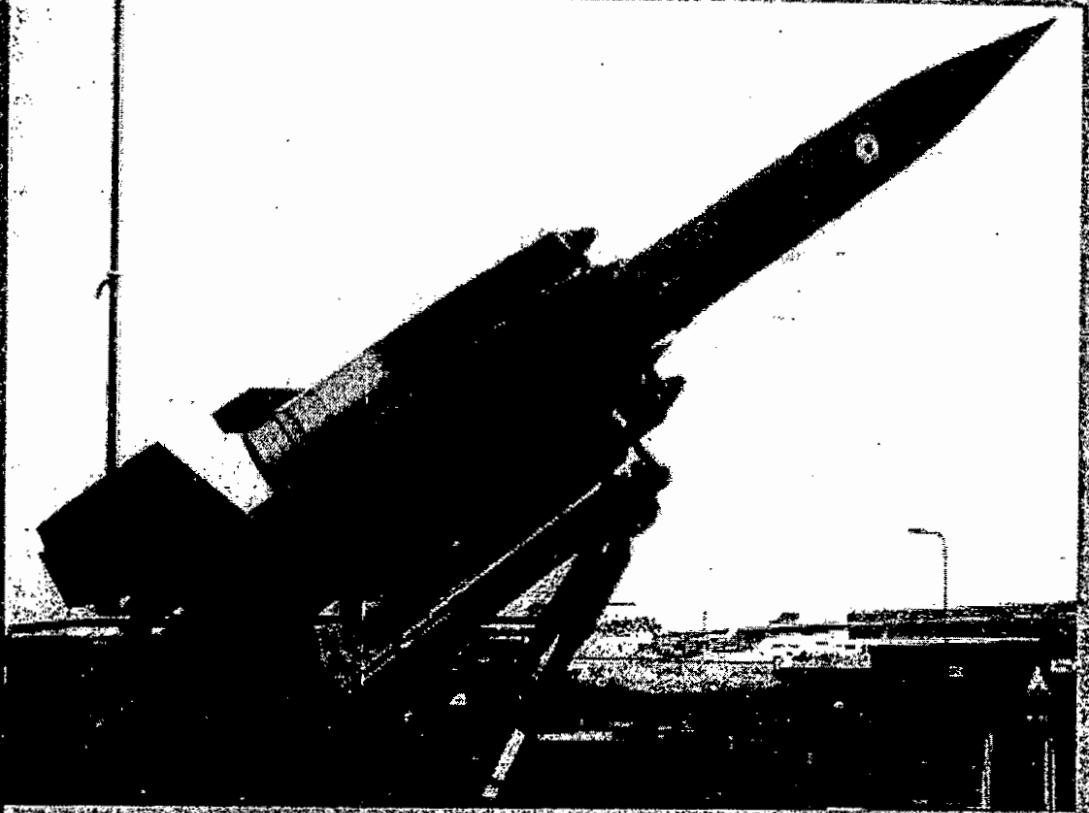
Under development			*Proposal phase*		
Country	**Name**	**Launch Date**	**Country**	**Name**	**Launch Date**
USA	GRAIL	September 2011	Japan	SELENE-2	2012 / 2013
USA	LADEE	2012	UK	MoonLITE	2014
Russia	Luna-Glob 1	2012		MoonRaker	2014
Russia	Luna-Glob 2	2012	Russia	Luna-Grunt 1	2014
China	Chang'e 3	2013		Luna-Grunt 2	2015
India	Chandrayaan-2	2013	India	Chandrayaan III	2015
USA	ILN Node 1	2013	(Private)	Google Lunar X Prize	Before 2015
USA	ILN Node 2	2014	USA	ILN Node 3	2016
				ILN Node 4	2017
			China	Chang'e 4	2017
			Europe	MoonNext	2015-2018
			Russia	Luniy-Poligon	2020
			S. Korea	Moon Orbiter	2020
				Moon Lander	2025

❖❖❖

अध्याय – 2

प्रतिरक्षा

(DEFENCE)

2

प्रतिरक्षा
(DEFENCE)

सार्वजनिक रक्षा उपक्रम

रक्षा उत्पादन और आपूर्ति विभाग के अंतर्गत 8 सार्वजनिक रक्षा उपक्रम या संस्थान कार्यरत है। इन रक्षा संस्थानों का ढांचा इस प्रकार बनाया गया है कि उन्हें आवश्यकतानुसार विभिन्न कार्यों के लिए प्रयोग किया जा सकता है। सुरक्षा तकनीकी आधार को सशस्त्र सेनाओं को आवश्यकतानुसार पूरा करने के साथ-साथ अन्य क्षेत्रों में भी व्यापक रूप से उपयोग में लाये जा सकने योग्य बनाने के उद्देश्य से रक्षा संस्थानों को स्वायत्तशासी प्रबंधन सौंपा गया है। ये निम्नलिखित हैं :

- **हिन्दुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड (एच.ए.एल.)** : रक्षा उत्पादन और आपूर्ति विभाग के अंतर्गत सबसे बड़े सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम 'हिन्दुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड' की स्थापना अक्टूबर, 1964 में हिन्दुस्तान एयरक्राफ्ट लिमिटेड और एयरोनॉटिक्स इंडिया लिमिटेड का विलय कर की गई। एच.ए.एल. के मुख्य कार्य विभिन्न प्रकार के लड़ाकू विमानों, हेलीकॉप्टरों और उनके इंजनों का निर्माण करना है।
- **भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड (बी.ई.एल.)** : देश में इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरणों के क्षेत्र में अग्रणी संस्था 'भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लि.' की स्थापना 1954 में हुई थी। इसका मुख्यालय बंगलौर में स्थित है तथा इसकी नौ उत्पादन इकाइयां (बंगलौर, चेन्नई, हैदराबाद, मछलीपत्तनम, पूणे, तलोजा, पंचकुला, गाजियाबाद और कोटद्वार में एवं 31 विर्निमाण डिवीजन है) कार्यरत हैं। बी ई एल का प्रमुख कार्य है – भारत की सशस्त्र सेनाओं और अर्द्धसैनिक बलों के लिए उपयोगी इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरणों और अति आधुनिक अद्यतन कल-पुर्जो का डिजाइन तैयार करना, उनका विकास एंव निर्माण करना। यह संस्थान सेना के अतिरिक्त आकाशवाणी, दूरदर्शन, दूरसंचार विभाग, पुलिस तथा मौसम विभाग आदि को भी अपने उपकरण उपलब्ध कराता है।
- **भारत अर्थमूवर्स लिमिटेड (बी.ई.एम.एल.)** : अर्थ मूविंग उद्योग की अग्रणी संस्था 'भारत अर्थ मूवर्स लि.' की स्थापना मई, 1964 में हुई तथा इसने जनवरी, 1965 से अपना कार्य करना शुरू किया। इसका नियमित कार्यालय बंगलौर में है। इस उपक्रम की तीन आधुनिक उत्पादन इकाइयां बंगलौर, कोलार, स्वर्ण में स्टील फाउंड्री विज्ञान इंडस्ट्रीज लिमिटेड के नाम से स्थित है। कंपनी की उत्पादन इकाइयां प्रमुख रूप से अर्थ मूविंग मशीनों, रेल-डिब्बों, लाइन बिछाने वाले उपकरणों, भारी बोझ उठाने वाले ट्रकों तथा डीजल इंजनों के निर्माण में संलग्न हैं।

- **मझगांव डॉक लिमिटेड (एम.डी.एल.)** : यह देश का जलपोत निर्माण का सबसे बड़ा यार्ड है। इसका कार्यालय मुंबई में 13 मई, 1960 को स्थापित हुआ। इसकी तीन इकाइयां मुंबई, नावा और मंगलौर में कार्यरत हैं। भारतीय नौसेना के लिए पनडुब्बियों, प्रक्षेपास्त्रों, नौकाओं, विध्वंसक और युद्धपोतों के निर्माण तथा तटरक्षकों के लिए गश्ती नौकाओं आदि के निर्माण की जिम्मेदारी मझगांव डाक लि. निभा रहा है।
- **गार्डन रीच वर्कशॉप लिमिटेड (जी.आर.डब्ल्यू.एल.)** : सरकार ने छोटे जहाजों की मरम्मत के लिए ज्वाइंट स्टाक कंपनी के रूप में 1934 में स्थापित 'गार्डन रीच शिप बिल्डर्स एंड इंजीनियर्स लि.' का 1 अप्रैल, 1960 में अधिग्रहण करके 'गार्डन रीच वर्कशाप लिमिटेड' की स्थापना की। इस कंपनी के तीन प्रमुख विभाग हैं - 1. जहाजरानी 2. इंजीनियरिंग और 3. इंजन विभाग। वर्तमान में यह कंपनी नौसेना तथा तटरक्षक सेना के लिए विभिन्न प्रकार के युद्धपोतों एवं सहायक पोतों के निर्माण एवं मरम्मत में संलग्न है।
- **गोवा शिपयार्ड लिमिटेड (जी.एस.एल.)** : इस संस्थान की स्थापना वास्कोडिगामा में की गई है। इस संस्थान का प्रमुख कार्य जहाजों एवं जलपोतों का निर्माण, उनकी मरम्मत तथा पुनः कार्यशील करना है। भारतीय नौसेना एवं तटरक्षक

बल के अतिरिक्त गैर-सैनिक क्षेत्र के लिए भी विभिन्न प्रकार के जलपोतों के निर्माण तथा उनके मरम्मत का कार्य यह कंपनी करती है।

- **भारत डायनॉमिक्स लिमिटेड (बी.डी.एल.)** : मुख्यत: निर्देशित प्रक्षेपास्त्रों एवं उससे संबंधित उपकरणों के उत्पादन के उद्देश्य से 1970 में 'भारत डायनॉमिक्स लि.' की स्थापना की गई। इसका नियमित कार्यालय हैदराबाद में स्थित है तथा इसकी दो इकाइयां कंचनबाग (हैदराबाद) और भानूर (मेडक जिले) में कार्यरत है। यह संस्थान देश के प्रमुख प्रक्षेपास्त्रों यथा पृथ्वी, त्रिशूल, आकाश, नाग, धनुष आदि के उत्पादन के लिए मुख्य रूप से उत्तरदायी है।
- **मिश्र धातु निगम लिमिटेड** : इस संस्थान की स्थापना 20 नवम्बर, 1973 को हैदराबाद में हुई। यह देश का मिश्र धातु के क्षेत्र का अग्रणी संस्थान है। यह संस्थान देश के रक्षा, परमाणु ऊर्जा, एयरोनॉटिक्स आदि के सामरिक महत्व की आवश्यकताओं को पूरा करने और आत्मनिर्भरता हासिल करने की दिशा में भी कार्य कर रहा है।

भारतीय प्रतिरक्षा प्रणाली के उद्देश्य

राष्ट्रीय सुरक्षा पर्यावरण के प्रति चिन्ता स्पष्ट रूप से देश की प्रतिरक्षा में परिलक्षित होती है। भारत की रक्षा नीति का मुख्य उद्देश्य उपमहाद्वीप में शांति और सुरक्षा बहाल करना है जो लम्बे समय तक टिकी रह सके और भारतीय सुरक्षा बलों को पर्याप्त मात्रा में हथियारों की आपूर्ति कर सके जिससे कि वे किसी भी बाहरी आक्रमण का आसानी से सामना कर सके। भारतीय सुरक्षा नीति के महत्वपूर्ण उद्देश्य हैं-

- वैधानिक और संवैधानिक धाराओं के तहत भारत की सीमा रेखाओं की सुरक्षा।
- नागरिकों के जान-माल की सुरक्षा के लिए आतंकवाद एवं अलगाववाद से बचाव।
- व्यापक जनसंहारक हथियार (Weapon of Mass Destruction) के उपयोग की धमकी और उपयोग से बचने के लिए एक सुरक्षित, कारगर और प्रभावशाली निवारक क्षमता (Deterrence) तैयार करना।
- युद्ध मशीनरी को पूरी तरह तैयार रखना जिससे कि वह बहुत ही कम समय की सूचना पर युद्ध छेड़ सके।
- एक विस्तृत और वृहद औद्योगिक और आधारभूत संरचना जो एक दीर्घकालीन आतंकवाद, युद्ध से निपटने और उसे जीतने में मदद कर सके।

प्रक्षेपास्त्रों का वर्गीकरण (CLASSIFICATION OF MISSILE)

प्रक्षेपास्त्रों का वर्गीकरण अनेक प्रकार (Type), लॉन्च मोड (Launch Mode), मारक क्षमता (Range), प्रणोदक के प्रकार (Type of Propulsion), वारहेड (Warhead), और निर्देशन प्रणालियों (Guidance System) के आधार पर किया जाता है।

प्रकार के आधार पर (ON THE BASIS OF TYPE)

(a) **क्रूज प्रक्षेपास्त्र (Cruize Missile)**: क्रूज प्रक्षेपास्त्र मानवरहित स्वप्रणोदित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र है जिसका प्राथमिक उद्देश्य लक्ष्य तक आयुध या विशेष पेलोड गिराना होता है। ये पृथ्वी के वातावरण में ही उड़ते हैं व इनमें जेट इंजन तकनीक का प्रयोग किया जाता है। ये वेग व क्षमता के आधार पर भिन्न-भिन्न प्रकार के होते हैं जैसे सबसोनिक (वायु में ध्वनि की चाल से कम) या सुपर सोनिक (वायु में ध्वनि की चाल से अधिक), वायु, सतह या सबमरीन से छोड़े जाने वाले क्रूज प्रक्षेपास्त्र। अमेरिकन प्रक्षेपास्त्र टोमहॉक क्रूज प्रक्षेपास्त्र सबसोनिक तथा ब्रह्मोस मिसाइल

सुपरसोनिक प्रक्षेपास्त्र का उदाहरण है। 5 मैक से अधिक की गति के प्रक्षेपास्त्रों को हाइपरसोनिक प्रक्षेपास्त्र के वर्ग में रखा जाता है। इसका उदाहरण ब्रह्मोस-II प्रक्षेपास्त्र है।

(b) **बैलेस्टिक प्रक्षेपास्त्र (Ballastic Missile):** यह प्रक्षेपास्त्र स्वयं को किसी दिशा में वेग के साथ मार्ग निर्देशित व प्रचालित करने की क्षमता रखती है जिससे कि वह तब तक निर्दिष्ट बिन्दु के लिए बैलेस्टिक प्रक्षेपण पथ को जो अण्डाकर (Ellipsoid) होता है, अनुसरण करती है। यह प्रक्षेपास्त्र अधिक पेलोड ले जा सकती है। इसे सतह या शिप से छोड़ा जा सकता है। इसके उदाहरण पृथ्वी I, पृथ्वी II, अग्नि I, अग्नि II, और धनुष मिसाइल है जो कि भारतीय रक्षा बलों में शामिल हैं।

प्रक्षेपण मोड के आधार पर (ON THE BASIS OF LAUNCH MODE)

(a) सतह से सतह पर मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र (Surface to Surface Missile) जैसे पृथ्वी-I, पृथ्वी II, अग्नि-I, और II, आदि।

(b) सतह से हवा में मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र (Surface to Air Missile) जैसे त्रिशूल आदि।

(c) सतह से समुद्र में मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र (Surface to Sea Missile) जैसे निर्भय, शौर्य आदि।

(d) हवा से हवा में मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र (Air to Air Missile) जैसे अस्त्र आदि।

(e) हवा से सतह पर मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र (Air to Surface Missile) जैसे ब्रहमोस, नाग आदि।

(f) समुद्र से समुद्र में मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र (Sea to Sea Missile) जैसे K-15 आदि।

(g) समुद्र से सतह पर मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र (Sea to Surface Missile) जैसे निर्भय।

(h) एन्टीटैंक मिसाइल (Antitank Missile) जैसे नाग।

मारक क्षमता के आधार पर (ON THE BASIS OF RANGE)

(a) कम दूरी की मारक क्षमता वाले प्रक्षेपास्त्र (Short Range Missile) जैसे पृथ्वी I, II, III तथा अग्नि I

(b) मध्यम दूरी की मारक क्षमता वाले प्रक्षेपास्त्र (Medium Range Missile) जैसे अग्नि II

(c) मध्यम दूरी की मारक क्षमता वाले बैलिस्टिक प्रक्षेपास्त्र (Intermediate Range Ballistic Missile) अग्नि III

(d) अंतरमहाद्वीपीय बैलिस्टिक प्रक्षेपास्त्र (Intercontinental Ballistic Missile) जैसे अग्नि V

प्रणोदक के आधार पर (ON THE BASIS OF PROPULSION)

(a) ठोस प्रणोदक (Solid Propellent) जिसमें ठोस ईंधन का प्रयोग होता है। सामान्यत: यह ईंधन एल्यूमीनियम पाउडर होता है। इस प्रकार के ईंधन को स्टोर करना व संचालित करना आसान होता है। यह प्रक्षेपास्त्र को कम समय में तीव्र गति प्रदान करता है।

(b) द्रव प्रणोदक (Liquid Propellent) जिसमें द्रव, ईंधन के रूप में प्रयोग होता है। यह ईंधन हाइड्रोकार्बन होता है। द्रव प्रणोदक को स्टोर करना कठिन व दु:साध्य प्रक्रिया है। इसके अतिरिक्त इस प्रकार के प्रक्षेपास्त्र के निर्माण में अपेक्षाकृत अधिक समय लगता है। इसमें लाभ यह है कि द्रव ईंधन के बहाव को वाल्व द्वारा आसानी से नियंत्रित किया जा सकता है।

(c) हाइब्रिड प्रणोदक (Hybrid Propulsion) जिसमें दो चरणों में ठोस व द्रव ईंधन का प्रयोग किया जाता है।

(d) रैमजेट (Ramjet) प्रणोदक इंजन में टर्बोजेट इंजन की तरह किसी टरबाइन का प्रयोग नहीं किया जाता। यह अपने आगे बढ़ने के वेग द्वारा अन्दर आने वाली हवा का प्रयोग कर कम्प्रेशन प्राप्त करता है। हवा का सुपरसोनिक वेग से अंदर आना इस इंजन की अनिवार्य आवश्यकता है। ईंधन के इंजन में पहुंचने व जलने पर गर्म गैसों का तीव्र गति से फैलाव होता है व एक्जास्ट हवा इंजन को तीव्र गति प्रदान करती है।

(e) स्क्रैमजेट (Scramjet) से तात्पर्य सुपरसोनिक कम्बस्चन रैमजेट (Supersonic Combustion Ramjet) से है।

(f) क्रायोजेनिक (Cryogenic) प्रणोदक में द्रवीभूत (Liquified) गैसो को अत्यधिक कम तापमान पर स्टोर किया जाता है। सामान्यत: द्रवीभूत हाइड्रोजन को ईंधन के तौर पर प्रयोग किया जाता है जबकि द्रवीभूत ऑक्सीजन का प्रयोग ऑक्सीकारक के रूप में होता है।

वारहेड के आधार पर (ON THE BASIS OF WARHEAD)

(a) परम्परागत वॉरहेड (Conventional Warhead) में उच्च ऊर्जा के विस्फोटक प्रयोग में लाए जाते हैं।

(b) सामरिक वॉरहेड (Strategic Warhead) में रेडियोएक्टिव पदार्थ उपस्थित होते हैं जो बड़े पैमाने पर विध्वंस फैला सकते हैं।

निर्देशन प्रणाली के आधार पर (ON THE BASIS OF GUIDANCE SYSTEM)

(a) वायर निर्देशन (Wire Guidance) जिसमें कमांड वायर द्वारा।

(b) कमांड निर्देशन (Command Guidance) जिसमें कमांड रेडियो, रडार व लेजर इंपल्स या पतले वायर या ऑप्टिकल फाइबर द्वारा दिया जाता है।

(c) टेरेन कम्पेरिजन निर्देशन (Terrain Comparison Guidance) जिसमें भूमिभागों (Terrain) की तुलना क्रूज प्रक्षेपास्त्र निर्देशन के लिए किया जाता है।

(d) स्थल निर्देशन (Terrestrial Guidance) जिसमें तारों के कोणों को माप कर पहले से प्रोग्रामित प्रक्षेपास्त्र ट्रेजेक्ट्री के कोणों से मिलाया जाता है।

(e) जड़त्वीय निर्देशन (Inertial Guidance)

(f) बीम राइडर निर्देशन (Beam Rider Guidance)

(g) लेजर निर्देशन (Laser Guidance)

(h) जीपीएस रिफरेन्स (GPS Reference)

समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम
(INTEGRATED GUIDED MISSILE DEVELOPMENT PROGRAMME—IGMDP)

भारत ने प्रतिरक्षा क्षेत्र में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के लिए 1983 में एक महत्वकांक्षी परियोजना 'समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम' की आधरशिला रखी तथा इस कार्यक्रम के अन्तर्गत किए जाने वाले अनुसंधान और विकास की जिम्मेदारी 'रक्षा अनुसंधन तथा विकास संगठन' (DRDO) को सौंपी गई। इस कार्यक्रम का उद्देश्य निर्देशित प्रक्षेपास्त्र, अर्ध स्वचालित प्रक्षेपास्त्र, गति के आधार पर निर्देशित प्रक्षेपास्त्र बनाने की प्रौद्योगिकी विकसित करना था। भारत प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम को भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम का महत्वपूर्ण सहयोग मिला है, विशेषकर प्रणोदकों के संबंध में तथा इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों के विकास में। आई जी एम डी पी के तहत चार मिसाइल प्रणालियों का विकास किया गया है। ये हैं – जमीन से जमीन पर मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र (अग्नि और पृथ्वी), जमीन से आकाश में मार करने वाले मध्यम दूरी के प्रक्षेपास्त्र (आकाश), जमीन से आकाश में मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र (त्रिशूल) और तीसरी पीढ़ी के टैंक भेदी प्रक्षेपास्त्र (नाग)।

पृथ्वी (Prithvi)

यह जमीन से जमीन पर मार करने वाली कम दूरी की बैलिस्टिक प्रक्षेपास्त्र है, इसे भारतीय सेना के मिसाइल रेजीमेंट में शामिल कर लिया गया है। 'पृथ्वी' प्रक्षेपास्त्र का प्रथम परीक्षण 25 फरवरी, 1988 को चांदीपुर अंतरिम परीक्षण केंद्र से किया गया था। सचल प्रक्षेपक से छोड़े जा सकने वाले 'पृथ्वी प्रक्षेपास्त्र को मुख्यत: युद्ध क्षेत्र में टैक्टिकल प्रयोग के लिए विकसित किया गया है। रक्षा वैज्ञानिक द्वारा वायु सेना के लिए और अधिक मारक क्षमता वाले 'पृथ्वी-2' प्रक्षेपास्त्र का विकास किया गया है। पृथ्वी-II का परीक्षण 12 अक्टूबर, 2009 चांदीपुर(उड़ीसा) से किया गया। हाल ही में मार्च 2011 में इसका एक और परीक्षण किया गया। नौसेना के लिए पृथ्वी-3, जिसे **धनुष** का नाम दिया गया है, का विकास किया जा रहा है। 'पृथ्वी' प्रक्षेपास्त्र परंपरागत एवं परमाणु आयुधों को प्रक्षेपित करने में सक्षम है।

धनुष (Dhanush): धनुष का आकार बड़ा (लंबाई-9 मी.) तथा वज़न अधिक होने के कारण नौसेना इस प्रक्षेपास्त्र को लेकर अधिक उत्साहित नहीं है, क्योंकि यह बीच समुद्र में दुश्मन के टोही विमानों और प्रक्षेपास्त्रों का निशाना आसानी से बन सकता है। उल्लेखनीय है कि भारत ने 300 किमी. मारक क्षमता वाले नौसैनिक प्रक्षेपास्त्र **'क्लब'** रूस से प्राप्त किया है, जो किसी पनडुब्बी से छोड़ी जा सकती है तथा किसी टोही विमान का निशाना भी नहीं बन सकती। 'धनुष' का पहला आंशिक सफल परीक्षण 1 अप्रैल 2000 को आफशोर पेट्रोल व्हीकल (OPV) 'आईएनएस सुभद्रा' से उड़ीसा के समुद्र तट पर किया गया, जबकि नवीनतम सफल परीक्षण 13 दिसंबर, 2009 को तथा मार्च 2011 को किया गया। धनुष के सफल परीक्षण से भारत उन चुनिंदा देशों में शामिल हो गया, जिनके पास पोत से प्रक्षेपास्त्र दागने की क्षमता है।

एन्टी-मिसाईल (Anti Missile) : 27 नवम्बर, 2006 को भारत के रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन के वैज्ञानिकों ने परमाणु क्षमता वाली दो मिसाइलों को एक दूसरे से टकराकर मिसाइल बनाम मिसाइल का सफलतापूर्वक परीक्षण किया। इस परीक्षण के तहत उड़ीसा के चांदीपुर स्थित समुद्रतटीय परीक्षण केन्द्र अंतरिम टेस्ट रेंज (आईटीआर) से पृथ्वी-2 का प्रक्षेपण किया गया। इसके दो मिनट बाद इनर व्हीलर द्वीप से प्रक्षेपित इंटरसेप्टर मिसाइल ने पृथ्वी-2 को 40-50 किमी. की दूरी और करीब 50 किमी. की ऊंचाई पर आकाश में ही ध्वस्त कर दिया। इंटरसेप्टर मिसाइल का एक भाग पृथ्वी मिसाइल की तरह से तैयार किया गया था। इस परीक्षण को **पृथ्वी एयर डिफेंस एक्सरसाइज** नाम दिया गया था। तत्पश्चात् 2007 एवं 2009 में एन्टी-मिसाईल के सफल परीक्षण किये गये। स्वदेशी एएडी (AAD-Advanced Air Defence) इंटरसेप्टर का एक और सफल परीक्षण उड़ीसा के पूर्वी तट के व्हीलर आईलैंड टेस्टरेंज में मार्च 2010 को किया गया। इस परीक्षण में लक्ष्य बनाई गई एनिमी मिसाइल का प्रक्षेपण चांदीपुर, बालासोर के निकट आई एन एस सुभद्रा से किया गया। यह एक धनुष मिसाइल थी। इसके प्रक्षेपण के कुछ ही मिनट

बाद एक इंटरसेप्टर जो कि एक पृथ्वी-II मिसाइल थी, का प्रक्षेपण चांदीपुर के लांच कॉम्प्लेक्स-II से किया गया। इस पृथ्वी-II इंटरसेप्टर मिसाइल ने लक्ष्य की ओर बढती धनुष मिसाइल को लक्ष्य से पहुंचने से पूर्व बीच में ही ध्वस्त कर दिया। यह इस प्रकार का चौथा सफल परीक्षण था। हाल ही में इसका पांचवा तथा सफल परीक्षण 6 मार्च, 2011 को किया गया। एन्टी मिसाइल रखने वाला भारत चौथा देश है।

अग्नि (Agni)

अग्नि-1 : यह जमीन से जमीन पर मार करने वाला मध्यम दूरी का बैलिस्टिक प्रक्षेपास्त्र है। इस प्रक्षेपास्त्र का प्रथम सफल परीक्षण 22 मई, 1989 को किया गया था। 'अग्नि' प्रक्षेपास्त्र में पारम्परिक और परमाणु आयुधों को ले जाने की क्षमता है। **इसकी मारक क्षमता 700 कि.मी. है।** 28 मार्च, 2010 को बालासोर (उड़ीसा) से इसका परीक्षण किया गया।

अग्नि-2 : 17 जनवरी, 2001 को भारत द्वारा स्वदेशी तकनीक से विकसित सतह से सतह पर मार करने वाले मध्यम दूरी के अत्याधुनिक अग्निशृंखला के परिष्कृत रूप **'अग्नि-2'** का उड़ीसा के बालासोर स्थित चांदीपुर अंतरिम परीक्षण केंद्र से सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। **इसकी मारक क्षमता 2,200+ कि.मी. है।** अग्नि-2 का प्रथम रात्रि परीक्षण 23 नवंबर, 2009 को किया गया जो असफल रहा। एक वर्ष के भीतर तीन परीक्षणों में दो लगातार असफलता के बाद अग्नि-2 का 17 मई, 2010 को किया गया परीक्षण सफल रहा। यह उड़ीसा के तट से व्हीलर द्वीप से किया गया। यह रेल मोबाइल लांचर से छोड़ा गया।

अग्नि-2 के सफल परीक्षण ने प्रक्षेपास्त्र प्रणालियों से सुसज्जित सैन्य ताकत के रूप में भारत को स्थापित कर दिया है। अग्नि-2 के सफल परीक्षण से भारत उन गिने-चुने विकसित देशों की श्रेणी में आ गया है, जिनके पास इस किस्म की अत्यंत परिष्कृत, सूक्ष्म एवं उच्चतम स्वदेशी तकनीक है। एशिया में सिर्फ भारत और चीन के पास ही उन्नत प्रक्षेपास्त्र निर्माण की स्वदेशी तकनीक उपलब्ध है। उत्तर कोरिया भी स्वदेशी तकनीक रखता है पर उसने प्रारम्भिक दौर में चीनी तकनीक का सहयोग लिया था।

अग्नि-3 : अब वैज्ञानिकों द्वारा और उन्नत स्वरूप के **'अग्नि-3'** प्रक्षेपास्त्र का विकास किया जा रहा है, जिसकी **मारक क्षमता 3,500 कि.मी. है।** इसका प्रथम परीक्षण असफल रहा है परन्तु द्वितीय परीक्षण सफल रहा है। इसका तीसरा परीक्षण 7 मई, 2008 और चौथा परीक्षण 7 फरवरी, 2010 को किया गया। दोनों ही परीक्षण व्हीलर द्वीप (उड़ीसा) स्थित एकीकृत परीक्षण रेंज से किया गया। अग्नि-3 का सफल परीक्षण कर भारत ने यकीनन यह साबित कर दिया है कि मिसाइल तकनीक में उसने बड़ी छलांग लगाई है। साढ़े तीन हजार किलोमीटर तक मार करने वाला यह मिसाइल परमाणु हथियार ले जाने में सक्षम है। सतह से सतह पर मार करने वाली अग्नि-3 की क्षमता इस बात से आंकी जा सकती है कि यह 1.5 टन हथियार आसानी से ले जा सकती है। जहां तक मध्यम रेंज की बैलेस्टिक मिसाइल के निर्माण का सवाल है तो, चीन ने डीएफ-31ए का सफल परीक्षण कर भारत और पाकिस्तान से बाजी मार ली है। पाकिस्तान ने शाहीन-2 का सफल परीक्षण कर यह साबित करने की कोशिश की थी कि ढाई हजार किलोमीटर तक मार करने वाले मिसाइल का निर्माण कर वह अव्वल है। यह दूसरी बात है कि इसके लिए उसे चीन से मदद लेनी पड़ी, लेकिन भारत ने इस दिशा में जो प्रगति की है, वह स्वेदशी तकनीक का परीक्षण है। यह सही है कि 1980 के आखिरी चरण में चीन और पाकिस्तान मिसाइल के क्षेत्र में हमसे आगे थे, लेकिन यह भी तथ्य है कि अगर पाकिस्तान को चीन और उत्तरी कोरिया की मदद न मिलती, तो वह हमसे बाजी नहीं मार सकता था। अग्नि-3 की रेंज में न केवल शंघाई और बीजिंग, बल्कि ईरान, पाकिस्तान और इण्डोनेशिया के अधिकांश हिस्से भी आ जाते हैं। अग्नि-3 के सफल परीक्षण से भारत ने सामरिक क्षमता बढ़ाई है। फिर भी, उसे शोध और तकनीक विस्तृत करने के लिए प्रयास जारी रखने चाहिए। अब हम सैन्य विकास में काफी आश्वस्त हो रहे हैं। उम्मीद की जानी चाहिए कि भारत इस दिशा में अपने कदम आगे बढ़ाता रहेगा।

जिस तरह से भारत एक शक्ति के रूप में उभर रहा है, वैसे में भारत के लिए जरूरी था कि सामरिक स्तर पर जो असंतुलन एशिया में बना हुआ है, उसे वह संतुलित करे और भारत ने यह असंतुलन अग्नि-3 का परीक्षण कर दूर कर दिया है। साथ ही, यह मिसाइल परमाणु हथियार ले जाने में पूरी तरह सक्षम है, जो भारत की सबसे बड़ी सामरिक सफलता है।

जब भी भारत अपने सामरिक हितों के तहत इस तरह का परीक्षण करता है, तो सभी तरफ से एक बात उठती है कि इससे एशिया में हथियारों का असंतुलन बढ़ेगा। जब भारत ने परमाणु परीक्षण किया था तब भी इस तरह की बातें उठी थीं। लेकिन जो असंतुलन इस क्षेत्र में पहले से मौजूद है, उसको लेकर कोई चिंता नहीं जाहिर की जाती है। भारत के अग्नि-3 मिसाइल बना लेने से एशिया में कतई असंतुलन नहीं बढ़ेगा, बल्कि जो असंतुलन पहले से बना हुआ था, वह अब संतुलित हो जायेगा। जब भी असंतुलन की बात की जाती है तो मंगोलिया या फिर जापान का नाम नहीं लिया जाता, बल्कि चीन या पाकिस्तान का नाम लिया जाता हैं इससे साफ जाहिर है कि भारत, पाकिस्तान और चीन ही सामरिक लिहाज से महत्त्वपूर्ण हैं। चीन और पाकिस्तान के पास लंबी दूरी तक मार करने वाले मिसाइल भी हैं, लेकिन इन देशों की तुलना में भारत के पास लंबी दूरी तक मार करने वाली मिसाइल नहीं थी, जिसे असंतुलन की स्थिति कहा जा सकता था। भारत ने अग्नि-3 मिसाइल बना कर उसी असंतुलन की स्थिति को दूर किया है।

हालांकि हमारा कार्यक्रम चीन और पाकिस्तान के मिसाइल कार्यक्रम की तुलना में धीरे चल रहा है, लेकिन ध्यान देने की बात यह है कि हमने ये मिसाइल स्वदेशी तकनीक से बनाई हैं जबकि चीन और पाकिस्तान के साथ ऐसा नहीं रहा है। पाकिस्तान के मिसाइल कार्यक्रम में उत्तर कोरिया और चीन ने बहुत मदद की है। चीन अपना मिसाइल कार्यक्रम फिलहाल अपने बूते चला रहा है, लेकिन यह तथ्य किसी से नहीं छिपा है कि चीन ने जब अपना मिसाइल कार्यक्रम शुरू किया था उस समय सोवियत रूस ने काफी मदद की थी। इस लिहाज से भारत की मिसाइल आदि बनाने की क्षमता चीन और पाकिस्तान के मुकाबले ज्यादा काबिले तारीफ है। हमारी वैज्ञानिक नींव कहीं ज्यादा मजबूत नजर आती है।

अग्नि-3 मिसाइल का एशिया में काफी सामरिक महत्त्व है, लेकिन इससे यह आशय नहीं निकाला जाना चाहिए कि भारत और चीन के संबंधें पर इसकी वजह से असर पड़ेगा और दोनों देशों के बीच तनाव की स्थिति बनेगी। चीन को भारत से यह उम्मीद नहीं करनी चाहिए कि वह स्वयं अपना मिसाइल कार्यक्रम चलाता रहे और भारत चुपचाप हाथ पर हाथ धरे बैठा रहे। दुनिया में जिस तरह का असुरक्षा का भाव है वैसे में सामरिक असंतुलन के साये में जीना किसी देश के लिए संभव नहीं है, भारत के लिए तो कतई संभव नहीं है, जो एशिया में दूसरी बड़ी शक्ति है। परीक्षण के बाद चीन की ओर से बयान जारी कर यह उम्मीद जताई गयी है कि भारत एशिया में शांति व स्थिरता कायम करने के लिए प्रयास करेगा। चीन ने हमारी रक्षा जरूरतों और सामरिक स्थिति को ध्यान में रखते हुए इस तरह का बयान दिया है, न कि बौखलाकर।

अग्नि-5 : इसका परीक्षण 2011 में प्रस्तावित है। इसके परीक्षण से भारत अन्तरमहाद्विपीय बैलिस्टिक मिसाइल कार्यक्रम की ओर बढ़ेगा। इसकी मारक क्षमता 5000 किमी की होगी। भारत की मिसाइलवुमैन के नाम से मशहूर टेसीथामस को देश के महत्वाकांक्षी मिसाइल प्रोजेक्ट अग्नि-5 का प्रोजेक्ट डायरेक्टर बनाया गया है। टेसी थॉमस को पिछले साल 2500 किलोमीटर रेंज वाली अग्नि-2 मिसाइल के उन्नत स्वरूप का प्रोजेक्ट डायरेक्टर बनाया गया था।

त्रिशूल (Trishul)

यह कम दूरी का जमीन से हवा में मार करने वाला प्रक्षेपास्त्र है, जिसकी मारक क्षमता 9 किमी. है। इसका प्रथम परीक्षण 5 जून 1989 को किया गया था। त्रिशूल नौसेना, थल सेना और वायु सेना के लिए एक दुर्जेय अस्त्र है। इसका उपयोग नीची उड़ान भर रहे विमानों को मार गिराने के लिया किया जाना था। त्रिशूल में इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रक और निर्देशक प्रणाली का प्रयोग भी किया गया है। 'त्रिशूल' के नौसैनिक संस्करण को 'टॉरपीडो एम के 2' (Tarpedo MK2) नाम से भी जाना जाता है।

करीब 300 करोड़ रूपए खर्च करने के बाद भी परीक्षण में बार-बार खरा नहीं उतरने के बाद बहुउद्देशीय मिसाइल परियोजना 'त्रिशूल' को सरकार ने बंद कर दिया। तकनीक विकास के तौर पर त्रिशूल का काम पूरा हो चुका था। जनवरी 2008 तक त्रिशूल मिसाइल प्रणाली पर कुल 282.68 करोड़ रूपए खर्च हो चुके थे। लेकिन परीक्षणों में बार-बार यह मिसाइल लक्ष्य से चूक गई।

त्रिशूल एक नजर में

- 1983 में 'त्रिशूल' कार्यक्रम शुरू हुआ।
- 282.68 करोड़ रूपए खर्च हुए।
- 25 वर्ष से 200 वैज्ञानिक जुटे रहे।
- यह डच, स्वीडिश और रूसी तकनीक का मिला जुला रूप है।
- यह सतह से आकाश में मार करने में सक्षम है।
- इसकी मारक क्षमता 12 किमी तक है।

आकाश (Akash)

यह एक मध्यम दूरी का जमीन से हवा में मार करने वाला बहुलक्षीय प्रक्षेपास्त्र है, जिसकी **मारक क्षमता 25 किमी** है। 'आकाश' प्रक्षेपास्त्र एक साथ से किसी भी 5 सुपरसोनिक हमलावर विमानों या प्रक्षेपास्त्रों को निशाना बना सकता है। इसका प्रथम सफल परीक्षण 14 अगस्त 1990 को चांदीपुर से किया गया था। यह प्रथम भारतीय प्रक्षेपास्त्र है जिसके प्रणोदक में रैमजेट सिद्धांतों का प्रयोग किया गया है। 'आकाश' में 'फेज्ड ऐरे रॉडार' (राजेन्द्र) का प्रयोग किया गया है जो 40-60 किमी. के रेंज में एक साथ 64 विमानों पर नजर रख सकता है। प्रक्षेपास्त्र 'आकाश' तकनीकी दृष्टिकोण में अमेरिकी 'पैट्रियाट' प्रक्षेपास्त्र से भी श्रेष्ठ है। 'आकाश' परंपरागत एवं परमाणु आयुधों को ले जाने में सक्षम है तथा इसे सचल प्रक्षेपक (मोबाइल लांचर) से छोड़ा जा सकता है।

'आकाश' मिसाइल के छह और परीक्षण बालासोर के निकट चांदीपुर स्थित एकीकृत परीक्षण रेंज (ITR) से किए गए। विभिन्न दृष्टियों से किए गए यह सभी परीक्षण सफल रहे तथा सेना में शामिल किए जाने के लिए इसे उपयुक्त घोषित किया गया। आकाश इस मायने में बेहतर बताया गया है कि इसे युद्धक टैंकों से भी छोड़ा जा सकता है। आकाश को पहले विमान भेदी मिसाइल के रूप में तैयार किया गया था। रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन के वैज्ञानिकों ने बाद में इसे मिसाइल भेदी बना दिया है।

नाग (Nag)

यह घातक टैंक-रोधी निर्देशित प्रक्षेपास्त्र (Anti-Tank Guided Missile - ATGM) है, जिसकी **मारक क्षमता 4-6 किमी.** है। इसका प्रथम सफल परीक्षण 24 नवम्बर, 1990 को किया गया था। सभी मौसम में कार्य कर सकने वाले नाग प्रक्षेपास्त्र में 'इमेजिंग इंफ्रारेड' (IIR) ग्राही तकनीक पर आधारित निर्देशन प्रणाली का प्रयोग किया गया है, जिससे यह अत्यधिक अचूक निशाने के साथ टैंक पर 'टॉप और फ्रंट' अटैक कर सकता है। एक बार दागे जाने के बाद इसे पुन: निर्देशित करने की आवश्यकता नहीं पड़ती, जिसके कारण इसे 'दागों और भूल जाओ' टैंक रोधी प्रक्षेपास्त्र भी कहा जाता है। नाग को 'एडवांस्ड लाइट हेलीकॉप्टर' (ALH) से भी छोड़ा जा सकता है।

कुछ अन्य प्रक्षेपास्त्र

अस्त्र (Astra) : यह एक मध्यम दूरी का हवा से हवा में मार करने वाला और स्वदेशी तकनीक से विकसित प्रक्षेपास्त्र है, जिसकी वर्तमान **मारक क्षमता 25 किमी.** है। लेकन 'अस्त्र' की मारक क्षमता को आवश्यकता पड़ने पर 40 किमी. तक बढ़ाया जा सकता है। भारत के इस **प्रथम** हवा से हवा में मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र 'अस्त्र' के विकास से हल्के लड़ाकू विमान (LCA) की मारक क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि हो जाएगी। भारत ने 25 मार्च, 2007, सितंबर, 2008 एवं मई 2009 तथा 11 जनवरी, 2010 को उड़ीसा के चांदीपुर स्थित अंतरिम टेस्ट रेंज से अस्त्र मिसाइल का परीक्षण किया। इसमें बूस्टर इंजन का प्रयोग किया गया है। अस्त्र को 2011-12 तक सेना में शामिल किये जाने की संभावना है। अस्त्र का विकास रक्षा अनुसंधान एवं विकास

संगठन द्वारा किया गया, जिसके द्वारा महानगरों की सुरक्षा की जा सकेगी क्योंकि आतंकवादी गतिविधियों के निशाने पर यह महानगर विशेष रूप से बन गये हैं।

'ब्रह्मोस' (BrahMos) : प्रक्षेपास्त्र विकास के क्षेत्र में अपने पहले संयुक्त उद्यम के तहत भारत और रूस के रक्षा विशेषज्ञों ने सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल, ब्रह्मोस (पीजे-10) का चांदीपुर स्थित अंतरिम परीक्षण रेंज से पहला सफल परीक्षण 12 जून, 2001 को किया। इस मिसाइल में रूसी प्रोपल्शन और भारतीय निर्देशन प्रणाली का इस्तेमाल किया गया है। नवीनतम प्रौद्योगिकी वाली इस मिसाइल को भारत और रूस की सशस्त्र सेनाओं की मारक क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि करने के उद्देश्य से विकसित किया गया है। 'दागों और भूल जाओ' की क्षमता वाले प्रक्षेपास्त्र को मोबाइल लांचर के अलावा युद्धपोत, पनडुब्बी तथा विमान से प्रक्षेपित किया जा सकता है। इसकी मारक क्षमता 290 किलोमीटर तक आंकी गई है।

उल्लेखनीय है कि भारत और रूस के बीच 1998 में हुए एक समझौते के तहत BAPL (Brahmos Aerospace Pvt. Ltd.) नामक भारत रूस की संयुक्त कम्पनी को भारत में स्थापित किया गया था। इस मिसाइल का डिजाइन इसी संयुक्त कम्पनी ने तैयार किया है।

तरल रामजेट प्रौद्योगिकी का प्रयोग करने वाला पहला और अब तक का एक मात्र सुपरसोनिक क्रूज प्रक्षेपास्त्र है। यह मैक 2.8 से मैक 3 (आवाज की गति से 2.8 से 3 गुना) की गति से उड़ान भर सकता है और यह भूमि अथवा पोत, पनडुब्बी अथवा वायुयान कहीं से भी प्रक्षेपित किया जा सकता है। यह नाभिकीय वारहेड (Nuclear Warhead) नहीं ले जा सकता। इसमें वायुयानों में प्रयुक्त होने वाला ईंधन ही प्रयुक्त होता है।

21 जून, 2007 को भारत व रूस द्वारा संयुक्त रूप से विकसित तथा भारत में उत्पादित की जा रही सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल ब्रह्मोस भारतीय थल सेना में शामिल कर ली गई। इसके साथ ही सतह से सतह पर मार करने वाली सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल वाला भारत विश्व का पहला देश बन गया है। इसे थलसेना में शामिल कर लिया गया है। सरकार ने फिलहाल थल सेना के लिए ब्रह्मोस मिसाइल सिस्टम की तीन रेजीमेंट की मंजूरी प्रदान की है। उल्लेखनीय है कि नौसेना पहले ही कुछ पोतों पर ब्रह्मोस की तैनाती कर चुकी है। अब इसके वायुसेना संस्करण और फिर पनडुब्बी संस्करण तैयार होने की संभावना है।

ब्रह्मोस मिसाइल के लम्बवत प्रक्षेपण संस्करण का पहला परीक्षण मार्च 2010 को किया गया जो सफल रहा। ऐसी क्षमता वाला यह दुनिया का प्रथम सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल बन गया है।

ब्रह्मोस का पर्वतीय मॉडल (Mountaneous Version of BrahMos Missile) : भारत के सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल ब्रहमोस के पर्वतीय मॉडल का इंटिग्रेटेड टेस्ट रेंज, चांदीपुर, उड़ीसा से सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। यह परीक्षण एक मोबाइल लांचर से किया गया। इस उडान की विशेषता यह थी कि इसने बंगाल की खाड़ी में लक्षित क्षेत्रों में आवाज की गति से 2.8 गुना अधिक गति से उर्ध्वाधर गोते लगाए, रोल किया व चकित कर देने वाली उड़ाने भरी। यह इस मिसाइल का ब्लाक-III वर्जन था जिसमें उच्चतर निर्देशन प्रणाली और बेहतर सॉफ्टवेयर का प्रयोग किया गया है। ब्लाक-I और II वर्जन नौसेना तथा थलसेना के लिए है।

सागरिका (Sagarika) : भारत ने परम्परागत व परमाणु दोनों ही तरह के आयुध ले जाने में सक्षम सबमेरीन लांच बैलिस्टिक मिसाइल (SLBM) का समुद्र के भीतर से पहला परीक्षण 26 फरवरी 2008 को किया। यह परीक्षण विशाखापट्टनम के तट के निकट समुद्र में डुबोए गए एक पोंटून (Pontoon) से किया गया, क्योंकि भारत के पास ऐसी मिसाइलों को दागने में सक्षम पनडुब्बी अभी नहीं है। भारत के रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (DRDO) द्वारा विकसित इस के-15 मिसाइल, जिसे सागरिका नाम दिया गया है, की मारक क्षमता 700 किमी. बताई गई है। 'टर्बोजेट' से चलने वाली यह मिसाइल 500 किग्रा तक हथियार ले जा सकती है। डीआरडीओ द्वारा इस मिसाइल को भारत की निर्माणाधीन परमाणु ईंधन चलित पनडुब्बी अरिहंत पर तैनाती के लिए विकसित किया जा रहा है। अभी तक अमेरिका, फ्रांस, रूस व चीन ही ऐसे चार देश हैं, जिनके पास पनडुब्बी से बैलिस्टिक मिसाइल दागने की क्षमता है तथा भारत ऐसी क्षमता वाला पांचवां देश हो गया है।

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डीआरडीओ) यह मिसाइल अपनी परमाणु ईंधन चालित पनडुब्बी पर तैनात करने के लिए बना रहा है जिसे एडवांस टेक्नालॉजी वैसल (एटीवी) परियोजना के नाम से विकसित किया जा रहा है। यह मिसाइल मदर वैसल पर लगाई जाएगी। इस मिसाइल के सफल परीक्षण के साथ ही भारत ने हवा, जमीन और समुद्री सतह के बाद पानी के भीतर से भी परमाणु अस्त्र दागने की क्षमता हासिल कर ली है।

शौर्य (Shaurya) : भारत ने थल सेना हेतु जमीन से जमीन पर मार करने वाले माध्यम दूरी के बैलिस्टिक मिसाइल शौर्य का सफल परीक्षण 12 नवंबर 2008 को किया। बहुत ही निपुणता से बनाया गया यह हल्का एवं संवेदनशील मिसाइल एक टन के परंपरागत वारहेड्स के वजन के साथ मार कर सकता है। क्रूज मिसाइल ब्रह्मोस की तरह शौर्य मिसाइल को आसानी से कहीं भी ले जाया जा सकता है। यह द्वि-चरणीय मिसाइल जल के अंदर छोड़ी जाने वाली K-15 (सागरिका) मिसाइल का ही जमीन-प्रतिरूप है। शौर्य मिसाइल परमाण्विक वारहेड को ढोने में भी सक्षम है। करीब 600 किलोमीटर की दूरी तक प्रहार करने में सक्षम यह मिसाइल पाकिस्तान और चीन में अंदर तक निशाना साध सकती है।

सूर्य (Surya) : सूर्य नामक अंतरमहाद्वीपीय बैलिस्टिक मिसाइल (Intercontinental Ballistic Missile - ICBM) भारत का सबसे ज्यादा दूर तक प्रकार करने वाला मिसाइल होगा। इसका विकास सन् 1997 से चल रहा है। (अस्पष्ट सूत्रों के अनुसार) इसमें जी एस एल वी तकनीक के प्रयोग किए जाने का अनुमान है, जिसमें क्रायोजेनिक इंजन लगाया जाएगा। सूर्य मिसाइल की मारक क्षमता पांच हजार कि.मी. से अधिक होगी। इसे 8 हजार से 12 हजार कि.मी. तक बढ़ाया जाएगा।

लाहट (lahat - laser homing attack or laser homing anti-tank) : यह एक कम भार का एन्टी टैंक गाइडेड मिसाइल है जिसका निर्माण भारत के लिए इजराइली एयरोस्पेस इंडस्ट्री ने किया है। यद्यपि इसे मरकावा टैंक से फायर किए जाने के लिए डिजाइन किया गया था तथापि यह पैट्रोल शिप व विमान से भी छोड़ा जा सकता है। इसमें एक अर्द्ध सक्रिय लेजर गाइडेंस सिस्टम लगा हुआ है जिसकी मदद से इसे अधिक जोखिम उठाने की आवश्यकता भी नहीं पड़ती है।

जैवलिन (Javeline) : जैवलिन अमेरिका का एक एन्टीटैंक गाइडेड मिसाइल है जिसे खरीदने की इच्छा भारत ने व्यक्त की है। यह निर्देशन प्रणाली से युक्त है जिस कारण इसे दागो और भूल जाओ (Fire and Forget Missile) मिसाइल की संज्ञा दी गई है। अमेरिका ने ईराक व अफगानिस्तान में इस मिसाइल का सफलतापूर्वक प्रयोग किया है।

निर्भय प्रक्षेपास्त्र (Nirbhay Missile) : निर्भय एक क्रूज श्रेणी का प्रक्षेपास्त्र है जिसका विकास एडवांस सिस्टम लेबोरेट्री, हैदराबाद द्वारा किया जा रहा है जिसे सुखोई 30 एमकेआई युद्धकविमान में लगाया जाएगा। इसकी मारक क्षमता 1000 किमी की और वेग 0.7 माक होगी। इसे सतह, हवा और समुद्र से छोड़ा जा सकेगा। इसे 2011 तक विकसित कर लिए जाने की सम्भावना है।

पेछोरा प्रक्षेपास्त्र (Pechora Missile) : यह रूस का सतह से हवा में मार करने वाला प्रक्षेपास्त्र है। इसकी मारक क्षमता कम परन्तु प्रभावशील है। यद्यपि यह धीमी गति से लक्ष्य की तरफ बढ़ता है परन्तु दो चरण के डिज़ाइन से युक्त होने के कारण प्रभावी है।

स्वप्न मिसाइल (Swapn Missile) : भारत में 'स्वप्न' नामक लंबी दूरी के मिसाइल का विकास चल रहा है, इस मिसाइल में लक्ष्य को भेदने के बाद वापस अपने आधार पर लौटाने के लिए निर्देशात्मक (आरजीएस) तंत्र का प्रयोग किया जाएगा। स्वप्न मिसाइल अमेरिकी क्रूज मिसाइल 3 एवं रिमोट से चलने वाले वाहन का मिला जुला रूप होगा। इसमें रैमजेट तथा स्क्रैमजेट इंजन वायु श्वासी प्रणोदक प्रणाली का प्रयोग किया जाएगा, जिसमें उड़ान के दौरान आने वाली हवा, हाइड्रोजन से मिश्रित होकर दहन के बाद ऐसा दबाव उत्पन्न करती है, जिससे यह मिसाइल ध्वनि के वेग से सात गुना अधिक वेग से जा सकता है। इसे कम से कम सौ बार प्रयोग में लाया जा सकेगा। स्वप्न मिसाइल परंपरागत तथा परमाणु दोनों प्रकार के विस्फोटकों को ले जा सकता है।

'प्रहार' मिसाइल (Prahaar Missile) : उड़ीसा के चांदीपुर स्थित मिसाइल परीक्षण स्थल पर सतह से सतह पर मार करने वाली मिसाइल प्रहार का जुलाई, 2011 को सफल परीक्षण किया गया। पूर्णत: स्वदेशी तकनीकी से निर्मित यह मिसाइल

तत्काल जवाबी कार्रवाई के लिहाज से अद्वितीय है और इसकी मारक क्षमता 150 किलोमीटर है। दुश्मन को पस्त करने में समक्ष इस मिसाइल से परमाणु हथियार भी ले जाए जा सकते हैं और यह युद्ध के मैदान में सेना को प्रभावशाली मदद दे सकती है।

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डीआरडीओ) के मुताबिक प्रहार जवाबी कार्रवाई करने में अत्याधुनिक अमेरिकी मिसाइल के मुकाबले की है। नया अस्त्र भारत में मध्यम दूरी की मिसाइल पृथ्वी (250 किलोमीटर मारक क्षमता) और पिनाका रॉकेट (40 किलोमीटर मारक क्षमता) के बीच के अंतर को भरेगा। नई मिसाइल 200 किलोग्राम भार का बम ले जाने में सक्षम होगी। एक लॉंचर से छह प्रहार मिसाइल अलग-अलग दिशाओं में दागी जा सकेंगी, जो अपने लक्ष्यों को पूरी तरह बर्बाद करने में सक्षम होंगी। इस मिसाइल को डीआरडीओ ने दो साल से भी कम समय में विकसित किया है। यह सेना को बहुत कम कीमत पर मिलेगी। इसका इस्तेमाल सभी मौसम और हर स्तर पर किया जा सकेगा। इस मिसाइल की लंबाई 7.3 मीटर, व्यास 420 मिलीमीटर और वजन 1280 किलोग्राम है। यह 35 किलोमीटर का रास्ता तय करती है। मिसाइल की दिशा, लक्ष्य पर अचूक निशाना और गति के लिए डीआरडीओ ने उसमें उच्च तकनीकी वाले सिस्टम लगाए हैं। इन सिस्टम का इस्तेमाल हाल में परीक्षण की गई अन्य मिसाइलों में भी किया गया है।

बराक (BARAK)

यह एक प्रक्षेपास्त्ररोधी रक्षा प्रणाली है जिसका सफल परीक्षण भारतीय नौसेना के जहाज पर लगाने के बाद 8 मई, 2003 को किया गया। वर्तमान में में यह प्रणाली विश्व में मात्र तीन देशों के पास है। 'बराक' को इजरायल के 'रफील आर्म्स' ने विकसित किया है। हिब्रू भाषा में बराक का अर्थ 'बिजली' होता है। यह प्रणाली पानी के भीतर से मार करने वाले प्रक्षेपास्त्रों से युद्धपोतों की रक्षा के काम में आती है। यह लम्बवत (वर्टिकल) लांचर से दागी जाती है और चारों दिशाओं में घूम भी सकती है। यह हमलावर प्रक्षेपास्त्रों को नष्ट कर सकती है। जहाजरोधी प्रक्षेपास्त्रों के खतरे से निपटने में 'बराक' भारतीय नौसेना के लिए काफी लाभकारी सिद्ध होगी।

लड़ाकू विमान
(COMBAT AIRCRAFT)

हल्का लड़ाकू विमान (तेजस) (LIGHT COMBAT AIRCRAFT–LCA)

विश्व के सबसे कम वजन का यह बहुआयामी सुपरसोनिक लड़ाकू विमान विश्व के अत्याधुनिक और बहुउपयोगी लड़ाकू विमानों में से एक है। एलसीए भारतीय वैज्ञानिकों द्वारा विकसित देश के लिए प्रतिरक्षा की दृष्टि से अब तक की सबसे महत्वाकांक्षी परियोजना है।

एलसीए परियोजना का मुख्य लक्ष्य सामरिक दृष्टि से उत्कृष्ट विमान बनाना है। भारत में विमानन प्रौद्योगिकी विकास के एक नए युग का सूत्रपात करने वाले एलसीए की डिजाइन विश्वस्तरीय है और इसे विशेष तौर पर भारतीय वायुसेना में मिग श्रृंखला के युद्धक विमानों के स्थान पर शामिल करने के उद्देश्य से विकसित किया गया है। इसकी विकास यात्रा 1983 में प्रारंभ हुई थी और यह अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी पर आधरित है। एक सीट, एक इंजन, सुपरसोनिक, हल्का वजन और सभी मौसमों में उड़ान भरने में सक्षम बहुउद्देश्यीय लड़ाकू विमान हवा से हवा, हवा से जमीन व हवा से समुद्र में मार करने की क्षमता से सुसज्जित है। यह मिशन की आवश्यकता के अनुसार विभिन्न प्रकार की मिसाइलें, बम व रॉकेट वहन करने में सक्षम है। हवा में उड़ान के दौरान ही ईंधन भरने की विशेषता है तथा इसके उड़ने व उतरने के लिए छोटी हवाई पट्टी ही पर्याप्त है। विमान में फिलहाल अमेरिकी कंपनी जनरल इलेक्ट्रिक के 'जीई-404' इंजन को लगाया गया है। आगे चलकर इसमें स्वदेश निर्मित 'कावेरी इंजन' लगाया जाएगा।

सैन्य वैमानिकी क्षेत्र में पहले स्वदेशी हल्के लड़ाकू विमान (एलसीए) का 4 जनवरी, 2001 को बंगलौर स्थित हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स हवाई अड्डे से सफल परीक्षण किया गया। सफेद रंग का यह लड़ाकू विमान विश्व का सबसे छोटा और हल्का

बहुउद्देश्यीय सुपरसोनिक लड़ाकू विमान है। एलसीए के सफल परीक्षण उड़ान के साथ ही भारत सुपरसोनिक लड़ाकू विमान बनाने की क्षमता रखने वाले प्रमुख आठ देशों के प्रतिष्ठित क्लब में शामिल हो गया है। रक्षा मामलों पर रक्षा मंत्रालय की स्थायी समिति की रिपोर्ट के अनुसार एलसीए को वायुसेना में 2012 तक ही शामिल किया जा सकता है। एलसीए, सीमाओं पर हवाई सुरक्षा विमान के रूप में मिग-21 विमानों के वर्तमान बेड़े का स्थान लेगा।

तेजस को परिचालन हेतु प्रारम्भिक मंजूरी

स्वदेश निर्मित तेजस विमान के भारतीय वायुसेना में प्रवेश हेतु मार्ग जनवरी 2011 में उस समय प्रशस्त हो गया, जब इस हल्के लड़ाकू विमान (Light Combat Aircraft -LCA) को प्रारम्भिक परिचालन मंजूरी (Initial Operational Clearance-IOC) प्रदान कर दी गई। रक्षा मंत्री ए.के. एंटनी ने 10 जनवरी, 2011 को बंगलौर में आयोजित समारोह में इसे वायुसेना प्रमुख एयर चीफ मार्शल पी.वी. नायक को इसे सौंप दिया। 180-220 करोड़ रुपये की लागत वाले एक इंजन का ऐसा पहला विमान मार्च 2011 तक भारतीय वायुसेना को सौंपे जाने की सम्भावना है, जबकि दो अन्य विमान इस वर्ष के अन्त तक सौंपें जाएंगे, वायुसेना ने फिलहाल 20 ऐसे विमानों के लिए ऑर्डर हिन्दुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड (HAL) को दिया हुआ है। तेजस विमान के लिए फाइनल संचालन मंजूरी (Final Operational Clearance-FOC) दो वर्षों में प्राप्त होने की सम्भावना है।

विशेषताएं

- दुनिया का सबसे छोटा, हल्का, सुपरसोनिक बहुउद्देश्यीय लड़ाकू विमान।
- एक सीट और एक इंजन, सभी मौसमों में उड़ान भरने में कुशल।
- हवा से हवा, हवा से जमीन तथा हवा से समुद्र में मार करने की क्षमता से लैस।
- मिशन की जरूरत के अनुसार विभिन्न प्रकार की मिसाइलें, बम व रॉकेट वहन करने में सक्षम।
- खास तौर पर मिग श्रृंखला के युद्धक विमानों के स्थान पर सम्मिलित करने के उद्देश्य से विकसित किया गया।

हाक विमान (HAWK AJT)

भारतीय वायुसेना के पायलटों को लड़ाकू विमान उड़ाने का प्रशिक्षण देने के लिए सेना में आधुनिक प्रशिक्षण विमान हॉक को शामिल किया गया है। उल्लेखनीय है कि दो दशक के अनिर्णय और असमंजस के बाद भारत ने अंततः अपनी वायु सेना के लिए ब्रिटेन से आधुनिकतम सुपरसोनिक हाक जेट प्रशिक्षण विमान (AJT) खरीदने का निर्णय किया। इन विमानों के अभाव में मिग विमानों से प्रशिक्षण के दौरान हुए कई हादसों ने इसे 'उड़ता ताबूत' नाम दे दिया था। इसके तहत कर्नाटक स्थित बीदर एयर फोर्स स्टेशन पर ब्रिटेन निर्मित इन विमानों को लाया गया है। प्रशिक्षण के लिए बेहद सुरक्षित माने जाने वाले इन विमानों पर वायुसेना के पायलटों को जून 2008 से प्रशिक्षण प्रदान किया जाना शुरू कर दिया गया है। इसके लिए भारतीय वायु सेना अड्डे को इन विमानों के लिए विशेष रूप से तैयार किया गया है। उल्लेखनीय है कि भारत द्वारा ब्रिटेन से 66 विमान खरीदने के लिए 7 हजार करोड़ रूपये में सौदा किया गया था। इनमें से 24 विमान निर्मित मिलेंगे जबकि शेष 42 विमानों का निर्माण देश में लाइसेंस के तहत हिन्दुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड द्वारा किया जायेगा। प्रशिक्षु पायलटों को अब सूर्य किरण के चरण के प्रशिक्षण के बाद हॉक विमानों पर उड़ान का प्रशिक्षण दिया जाएगा। अभी तक सूर्य किरण के बाद सीधे मिग-21 जैट विमानों पर ट्रेनिंग उन्हें दी जाती थी किन्तु मिग-21 की हाई स्पीड व कॉम्प्लेक्स लैंडिग के चलते जरा सी चूक दुर्घटना का कारण बन जाती थी। हॉक विमानों के प्राप्त हो जाने के बाद मिग-21 विमानों को प्रशिक्षण से हटाकर केवल ऑपरेशन उपयोग में ही लाने की वायु सेना की योजना है। इस बीच 40 और हॉक विमान खरीदने के वायु सेना के प्रस्ताव को रक्षा मंत्री की अध्यक्षता वाली सुरक्षा अधिग्रहण परिषद् (Defence Acquisitions Council) ने मंजूरी प्रदान कर दी है।

विशेषताएँ

- दो सीटो वाला यह विमान कई हथियार जैसे 1000 पौंड के बम, हवा से हवा में मार करने वाला मिसाइल आदि को एक साथ ढो सकता है।
- सुपरसोनिक स्पीड अर्थात् ध्वनि की गति से 1.2 गुणा अधिक तेजी से उड़ सकता है।

हरक्यूलिस (Hercules)

केन्द्र सरकार भारतीय वायु सेना की परिवहन एवं मालवाहक क्षमता में वृद्धि के लिए सामरिक रूप से महत्वपूर्ण छह और सी-130जे हरक्यूलिस विमान खरीदने की तैयारी में है। इसके लिए अमेरिकी सरकार को आवेदन संबंधी पत्र (आरएफपी) जल्दी ही जारी कर दिए जाने की उम्मीद है। वायु सेना मुख्यालय से जुड़े सूत्रों के मुताबिक, दो साल पहले ऐसे आधा दर्जन विमान खरीदने संबंधी करार के तहत पहला हरक्यूलिस विमान जनवरी के पहले सप्ताह में भारत पहुंचा।

सुखोई 30 एम.के.आई. (SUKHOI 30 MKI)

सुखोई 30 एम.के.आई. को भारतीय परिस्थितियों को ध्यान में रखकर बनाया गया है। इसका विकास रूस ने भारत के लिए किया है तथा यह सुखोई 30 का उन्नत रूप है व कई अत्याधुनिक क्षमताओं में लैस है जो सुखोई 30 में नहीं है। टू सीटर व टू इंजन युक्त यह कम, मध्यम व लम्बी दूरी के मिसाइलों को दाग सकता है। इसमें क्रूज मिसाइल को दागने की क्षमता भी है। यह युद्ध में रक्षा तथा दुश्मन क्षेत्र में बम गिराने के लिए उपयुक्त है। दो मैक की गति से उड़ते हुए बिना घूमे हुए भी यह लक्ष्य पर निशाना साध सकता है। रूस से सुखोई 30 एम.के.आई. के खरीद के लिए 2001 में समझौता हुआ था। इस समझौते के तहत भारत रूस से 50 विमान प्राप्त करेगा तथा 140 सुखोई का निर्माण यही भारत में ही होगा। भारत में निर्मित सुखोई को 2004 को भारतीय वायुसेना को सौंपा गया। रूस द्वारा भारत को एचएएल द्वारा 140 सुखोई 30 एम.के.आई. के निर्माण का लाइसेंस दिया गया है। यह अपनी स्थिति से 100 कि.मी. दूर स्थित लक्ष्य को भेद सकता है। इससे यह लाभ होगा कि बिना दुश्मन देश की सीमाओं का उल्लंघन किए हुए भी उससे मुकाबला किया जा सकता है, विशेषकर कारगिल जैसे युद्ध के लिए यह अत्यधिक उपयोगी साबित होगा।

आईएल-78 (IL-78)

आसमान में उड़ान के दौरान ही लड़ाकू विमानों में ईंधन भरने वाला पहला विमान 'आईएल-78' भारतीय वायुसेना को 3 मार्च, 2003 को उज्बेकिस्तान से प्राप्त हुआ। वायुसेना को ऐसे कुल 6 विमान उज्बेकिस्तान से प्राप्त होंगे। आसमान में ईंधन भरने की इस असाधारण सुविधा से लड़ाकू विमान न सिर्फ आसमान में अधिक समय तक उड़ सकते हैं बल्कि उनकी उड़ान दूरी भी तीन हजार किमी. तक बढ़ाई जा सकती है।

वायुसेना के मिराज-2000, सुखोई-30, मिग-29 तथा हल्का लड़ाकू विमान तेजस में उड़ान के दौरान ही आसमान में ईंधन भरने की सुविधा है। इन विमानों की उड़ान अवधि बढ़ाने के लिए एयर रिफ्यूलर विमान 'आईएल-78' वायुसेना में शक्ति विस्तारक की भूमिका निभायेंगे। स्पष्ट है कि आईएल-78 विमानों से भारतीय वायुसेना के लड़ाकू विमान भी पृथ्वी के दूसरे कोने पर एक ही उड़ान में बिना रूके जाने की क्षमता से लैस हो जायेंगे। इस नई सुविधा से भारत के अंडमान निकोबार द्वीप समूह और लक्षद्वीप की रक्षा भी बेहतर सुनिश्चित होगी। एयर फ्यूलर विमानों 'आईएल-78' के प्राप्त से भारतीय वायुसेना विश्व की ऐसी छठी वायुसेना बन गई, जो इस क्षमता से लैस है। उल्लेखनीय है कि सोवियत वायुसेना में यह विमान 1970 के दशक में ही शामिल कर लिये गये थे। अत: आसमान में ही ईंधन भरने की कला सीखने के लिए भारतीय वायुसेना के पायलटों को रूस में समुचित प्रशिक्षण भी दिलाया गया।

मिग-29 का उन्नतीकरण

रक्षा मंत्रालय ने 'उड़न ताबूत' के नाम से कुख्यात मिग-29 विमानों के उन्नतीकरण को मंजूरी दे दी है। अब इस विमान को अत्याधुनिक एवियानिक्स, ऑप्टानिक्स, रडार, हवा से हवा में मार करने वाली घातक मिसाइलों, एरियल बम और जमीन तथा समुद्री सतह पर लक्ष्य को भेद देने वाली गाइडेड मिसाइलों से लैस किया जाएगा। रक्षा मंत्रालय ने रूस की जेट निर्माता कंपनी आरएसी मिग के साथ एक अरब डॉलर से अधिक के इस सौदे पर 2008 में हस्ताक्षर किये।

इस सौदे के तहत वायुसेना के सभी 92 मिग-29 लड़ाकू विमानों का उन्नतीकरण होगा। इसमें छह जेट रूस में नये कलेवर में तैयार होकर भारत आएंगे जबकि शेष 86 को हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स, भारत डायनामिक्स और कुछ विदेशी फर्मों के सहयोग से आरएसी मिग भारत में ही अपग्रेड करेगी। अपग्रेडेशन के बाद ये फाइटर जेट अगले 40 साल तक भारतीय वायुसेना को अपनी सेवा दे सकेंगे।

लाइट हेलीकॉप्टर ध्रुव (Advanced light Hilicopter Dhruva)

इस उच्चीकृत हल्के हेलीकॉप्टर 'ध्रुव' का विकास डीआरडीओ द्वारा किया गया है। दो इंजनों से युक्त यह एक साथ 14 व्यक्तियों को ले जा सकता है। इसकी अधिकतम गति 245 कि.मी. प्रति घंटा है और कई घंटे आकाश में रहकर 800 कि.मी. की दूरी तय करने की क्षमता रखता है। ये तटरक्षकों के सर्वेक्षण, विशिष्ट, यातायात प्रबंधन तथा बाढ़ सर्वेक्षण हेतु अत्यधिक उपयोगी होंगे।

पिनाका (PINAKA)

लगभग 25 वर्ष पुरानी पिनाका मल्टी-बैरल रॉकेट लांचर परियोजना अब अपने सभी 29 मानदंडों पर पूरी तरह सफल उतरते हुये भारतीय सेना में शामिल होने के लिए पूर्णत: तैयार है। अक्टूबर, 2002 में उड़ीसा में बालासोर के पास चांदीपुर अंतरिम परीक्षण स्थल पर किये गये परीक्षणों में पिनाका ने जिन कठोर परीक्षणों को पास किया उनमें ताप सुरक्षा प्रणाली, फ्लो फोमर्ड मोटर आवरण, कंपोजिट प्रोपेलेंट और कंपोजिट प्रक्षेपक ट्यूब जैसे तकनीकी कार्य शामिल है। स्वदेशी तकनीक से डीआरडीओ द्वारा विकसित इस रॉकेट प्रक्षेपक को एआइडीई, पुणे में निर्मित किया गया तथा इसका नाम भगवान शंकर के धनुष 'पिनाक' के नाम पर 'पिनाका' रखा गया। पिनाका द्वारा मात्र 40 सकेंड में ही 100-100 किग्रा. वजन के एक के बाद एक 12 रॉकेट प्रक्षेपित किये जा सकते हैं, जो कम से कम 7 और अधिक से अधिक 39 किमी. दूर तक दुश्मन के खेमे में तबाही मचा सकते हैं। इसके द्वारा मुख्यत: जमीन से जमीन पर मार करने वाले कम दूरी के प्रक्षेपास्त्रों को छोड़ा जा सकता है। दस फुट लंबे गतिशील रॉकेट लांचर 'पिनाका' में टैंकों, शस्त्रागारों एवं सैन्य दलों को नष्ट करने की पूर्ण क्षमता है।

चालक रहित विमान
(UNMANNED AERIAL VEHICLE)

निशांत (NISHANT)

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन और वैमानिकी विकास एजेंसी द्वारा संयुक्त रूप से स्वदेशी तकनीक से निर्मित पायलट रहित प्रशिक्षण विमान 'निशांत' दूर से नियंत्रित होने वाला विमान है। इसके विकास का मुख्य उद्देश्य युद्ध क्षेत्र में पर्यवेक्षण और टोह लेने की भूमिकाओं का निर्वाह करना है। इसे जमीन से 160 किमी. के दायरे में नियंत्रित किया जा सकता है। इस विमान में प्रारम्भ में अमेरिकी 'लिम्बैक इंजन' लगाया गया था, परन्तु अब इसके इंजन का देश में ही निर्माण किया जायेगा। ज्ञातव्य है कि इस पायलट रहित विमान का आरंभ में नाम 'फाल्कन' रखा गया था। इस विमान को उड़ाने के लिए प्रक्षेपक का प्रयोग किया जाता है तथा बाद में इसे कम्प्यूटरों से नियंत्रित एवं निर्देशित किया जाता है। थल सेना इसका रणनीतिक उपयोग पृथ्वी प्रक्षेपास्त्रों 30

से 40 किमी. दूर तक मार करने वाली 'होवित्जर तोपों', बहुनाली रॉकेट लांचरों आदि के लिए सही निशाना तलाशने और दुश्मन की युद्ध क्षेत्र में सैन्य प्रगति की अग्रिम चेतावनी प्राप्त करने के लिए करेगा।

लक्ष्य (LAKSHYA)

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन द्वारा विकसित इस 'लक्ष्य' विमान का उपयोग जमीन से वायु तथा वायु से वायु में मार करने वाले प्रक्षेपास्त्रों एवं तोपों से निशाने लगाने के लिए प्रशिक्षण देने हेतु, एक लक्ष्य के रूप में किया जाता है। जेट इंजन से चलने वाले इस विमान को 100 किमी. के दायरे में रिमोट से नियंत्रित किया जा सकता है। 500 किमी. प्रति घंटे की गति से उड़ने वाले 'लक्ष्य' का थल सेना, वायु सेना एवं नौसेना द्वारा सामरिक उपयोग किया जा रहा है। देश की सुरक्षा और दुश्मन पर नजर रखने के उद्देश्य से विकसित किये जा रहे चालकरहित स्वदेशी विमान 'लक्ष्य' का 25 मार्च, 2002 को उड़ीसा के अंतरिम परीक्षण रेंज चांदीपुर से सफल परीक्षण किया गया। 'लक्ष्य' को भारतीय वायुसेना में 2000 में ही शामिल कर लिया गया था।

रुस्तम-1 (RUSTAM)

पायलट रहित यूएवी (UAV - Unmanned Aerial Vehicle) विमान रुस्तम-1 का सफल परीक्षण 16 अक्टूबर 2010 को बंगलूरू में किया गया। इस विमान का विकास डीआरडीओ की इकाई बंगलूरू स्थित 'एयरोनॉटिकल डेवलपमेंट इस्टेब्लिशमेन्ट (Aeronautical Development Establisment - ADE) द्वारा किया गया है। रुस्तम को 25,000 फुट की ऊंचाई पर 12 से 15 घंटे तक उड़ते रहने की क्षमता के साथ विकसित किया गया है। डीआरडीओ की एक रिपोर्ट के अनुसार इस विमान ने योजना के अनुसार 3000 फुट पर उड़ान भरी और निर्धारित 30 मिनट तक उड़ता रहा। सबसे महत्वपूर्ण तथ्य यह है कि इस विमान का इस्तेमाल भारत की तीनों सेनाएं कर सकती हैं। इसके उन्नत संस्करण 'रुस्तम एच' और 'यूएसएवी' में 75 किलोग्राम वजन तक के पेलोड ले जाने की क्षमता होगी। एक महत्वपूर्ण तथ्य है कि भारत के पास पहले से ही पायलट रहित दो विमान हैं। ये हैं- लक्ष्य और निशान्त।

पायलट रहित विमान लक्ष्य हवाई लक्ष्यों को भेदने वाला विमान है तथा इसको दिशा-निर्देश जमीन के रिमोट कंट्रोल से दी जाती है जबकि निशान्त मुख्यत: एक जासूसी विमान है। इन दोनों का विकास भी डीआरडीओ द्वारा किया गया है। रुस्तम की आधारभूत डिजाइन 1980 के दशक में प्रो. रुस्तम बी. दमानिया के नेतृत्व में एक दल द्वारा विकसित बंगलुरू स्थित राष्ट्रीय अंतरिक्ष मंगल ग्रह प्रयोगशाला के लाइट कैनार्ड रिसर्च एयरक्राफ्ट से किया गया।

अवाक्स
(AWACS)

इजराइल से तीन अवाक्स प्राप्त करने के लिए 55 अरब रूपये का सौदा मार्च 2004 में सम्पन्न किया था। इसके तहत पहली अवाक्स प्रणाली मार्च 2009 में भारत को सौंपी जानी थी। भारतीय वायुसेना को इजराइल से पहला फाल्कन 'अवाक्स' (AWACS-Airborne warning and control system) 25 मई, 2009 को प्राप्त हुआ। भारत इजराइल व रूस के बीच सम्पन्न एक त्रिपक्षीय समझौते के तहत इसे रूस से लिए गए मालवाहक इल्यूशिन 76 (IL-76) विमान पर लगाया गया है। इससे वायुसेना की निगरानी क्षमता में कई गुना वृद्धि होगी। अवाक्स एक प्रकार की रडार प्रणाली है जो 400 किलोमीटर के दायरे में उड़ान भरने वाली किसी भी चीज का पता लगा सकती है। इससे अन्य देशों की हवाई सीमा का उल्लंघन किए बिना ही हवाई निगरानी करना संभव हो सकेगा। सभी तरह के मौसम में काम करने वाली यह प्रणाली एक साथ 60 लक्ष्यों का पता लगा सकती है। आकाश में आँख (Eye in the sky) कही जाने वाली यह प्रणाली वायुसेना को खुफिया जानकारी भी उपलब्ध कराएगी।

इजराइल से प्राप्त फाल्कन अवाक्स राडार प्रणाली युद्ध के दौरान शत्रु के विमानों के खिलाफ हवाई रक्षा निर्देश का काम करती है। यह दुश्मन के क्षेत्रों में सैन्य ढांचे का पता लगाने में मुख्य रूप से मदद करती है। सुखोई-30 एमकेआई, मिराज-2000 और जगुआर जैसे भारतीय वायु सेना के अग्रिम पंक्ति के लड़ाकू विमानों के साथ फाल्कन के शामिल होने पर ये आसमान में आंख का काम करेंगे और सीधे डेटा लिंकिंग से देश की सीमाओं से काफी दूर तक टोह लेने में मददगार सिद्ध होंगे। इसकी मदद से शत्रु की प्रत्येक गतिविधि की सीधी तस्वीरें वायु सेना के लड़ाकू विमानों को प्राप्त होंगी। इसी तरह यह प्रणाली शत्रु के विमानों के उड़ान की सूचना सीधे डेटा लिंक द्वारा अथवा सैटेलाइट के जरिए भारतीय विमानों को भेज देगी। विदित हो कि यह प्रणाली सीमा पर गुब्बारों से लैस ऐरोस्टार और संचार के लिए सैटेलाइट से जुड़ी होगी।

फाल्कन अवाक्स राडार प्रणाली मिसाइलों की प्रत्येक हलचल को पकड़ने में माहिर है। इसे परिवहन वायुयान में लगाने के बाद अपनी सीमा में अधिक ऊँचाई पर उड़ने के बाद भी शत्रु की नीची उड़ान भर रहे विमान व मिसाइल को देख लेना आसान कार्य है। यही नहीं, उड़ान भरने की तैयारी को भी फाल्कन प्रणाली पकड़ लेती है और वायु सेना मुख्यालय को तुरंत सूचित करने में सक्षम है। ऐसे में भारत, पाकिस्तान के किसी भी हमले का मुंहतोड़ जवाब देने में सक्षम होगा। पाकिस्तान को परमाणु बम ले जाने वाले विमानों को, फाल्कन अवाक्स राडार प्रणाली की मदद से जानकारी हासिल करने के बाद भारतीय वायु सेना पहले ही आक्रमण करके विमानों सहित उनकी हवाई पट्टी को ध्वस्त कर सकती है। फाल्कन प्रणाली मिसाइल के उड़ान भरते ही सक्रिय हो जाती है। इसलिए मिसाइल के आक्रमण के खतरों से निपटा जा सकेगा।

फाल्कन राडार चार अत्यधिक संवेदनशील सेंसर प्रणालियों पर आधारित है। ये चारों सेंसर प्रणालियाँ आपस में इस तरह से जुड़ी हुई हैं कि यदि एक सेंसर प्रणाली किसी लक्ष्य को पकड़ती है तो शेष तीन सेंसर प्रणालियां स्वयं सक्रिय हो जाती हैं और लक्ष्य की बनावट, उसकी गति व स्थिति की सूचना मात्र तीन या चार सेकंड में दे देती हैं जबकि अमेरिकी अवाक्स प्रणाली 30 या 40 सेकंड में यह जानकारी दे पाती है। यह प्रणाली शून्य डिग्री अथवा 360 डिग्री पर हर दस सेकंड में घूमकर सभी दिशाओं में निगरानी करती है। 30000 फुट की ऊँचाई पर उड़ने वाले फाल्कन अवाक्स राडार की क्षमता तीन लाख बारह हजार वर्ग किमी है। फाल्कन प्रणाली को जमीन पर बने केंद्र से नियंत्रित व निर्देशित किया जा सकता है।

पाकिस्तान को भी प्राप्त हुआ अवाक्स युक्त विमान

भारत को अवाक्स प्राप्त होने पर पाकिस्तान ने भी अपनी निगरानी प्रणाली मजबूत बनाने के लिए स्वीडन से चार अवाक्स युक्त विमान प्राप्त करने का समझौता किया जिसमें से पहला साब-2000 विमान उसे दिसंबर 2009 में प्राप्त हुआ था, जबकि दूसरा विमान अप्रैल 2010 के अंतिम सप्ताह में उसे प्राप्त हो गया है। इन विमानों से पाकिस्तानी वायुसेना की शक्ति में वृद्धि होगी। पाकिस्तानी मीडिया में प्रकाशित रिपोर्टों में कहा गया है कि राडार सिस्टम युक्त विमान प्राप्त होने से पाकिस्तानी वायु सेना देश की सीमा के निकट अग्रिम भारतीय हवाई केन्द्रों से उड़ान भरने वाले या लैंडिंग करने वाले विमानों पर निगरानी कर सकेगी तथा ऐसे विमानों की दिशा का भी पता लगा सकेगी। अवाक्स युक्त चार अन्य विमान चीन से प्राप्त करने के लिए उसकी बातचीत जारी है।

जलपोत एवं पनडुब्बियाँ

(WARSHIPS & SUBMARINES)

एडमिरल गोर्शकोव (ADMIRAL GORSHKOV)

भारत ने अपनी रक्षा जरूरतों को पूरा करने हेतु बहुप्रतीक्षित सात हजार करोड़ रुपये (डेढ़ अरब डॉलर) मूल्य के रूसी विमानवाहक पोत एडमिरल गोर्शकोव के खरीद समझौते पर रूस के साथ हस्ताक्षर किये। काफी समय से लंबित गोर्शकोव खरीद

प्रक्रिया को भारत सरकार ने 4 जनवरी, 2004 को अपनी मंजूरी दी। समझौते के अनुरूप रूस अपने इस विमानवाही पोत को भारतीय नौसेना की जरूरत के अनुरूप ढालेगा।

अस्सी के दशक में बाकू नाम से बने इस पोत का नाम बाद में रूस के एक प्रसिद्ध नौसेनाध्यक्ष के नाम पर एडमिरल गोर्शकोव रखा गया। गोर्शकोव एक दिन में 600 किमी. तक की दूरी तय कर सकता है। इस पोत पर लगभग 2000 नाविक और अधिकारी तैनात होंगे। एडमिरल गोर्शकोव 7500 किलोमीटर लंबे समुद्र तट की सुरक्षा की दृष्टि से भी महत्वपूर्ण है। गोर्शकोव 30 लड़ाकू विमानों और 10 हेलिकाप्टरों के साथ 30 समुद्री मील प्रति घंटे की गति से दौड़ सकता है। एडमिरल गोर्शकोव पोत में मिसाइल प्रणाली की तैनाती, मारक क्षमता के लिए तो उल्लेखनीय है ही, सुरक्षा की दृष्टि से भी महत्वपूर्ण है।

भारत को इस युद्धपोत की डिलीवरी अगस्त 2008 में संभावित थी, किन्तु इसकी असेम्बलिंग व अन्य कार्यों के लिए रूस ने 1.2 अरब डॉलर की अतिरिक्त मांग की है। इतनी अधिक राशि और देने के लिए भारत इच्छुक नहीं था। नई प्रस्तावित शर्तों से पोत की डिलीवरी में भी लगभग चार वर्ष और लगने की संभावना है। 45000 टन विस्थापन क्षमता वाले इस युद्धपोत को भारतीय नौसेना में आईएनएस विक्रमादित्य नाम से शामिल करने की रक्षा मंत्रालय की योजना हैं।

भारत और रूस के बीच जारी गतिरोध रूसी प्रधानमंत्री ब्लादीमीर पुतिन की अप्रैल 2010 में भारत यात्रा के दौरान समाप्त कर लिया गया है। अनुमान है कि 2012 के मध्य में यह भारतीय नौसेना में शामिल हो जाएगा। रूस की कीमत बढ़ाने की मांग को काफी हद तक जायज मानते हुए भारत ने इसे मान लिया है और सरकार ने इसके लिए एक विशेषज्ञ समिति गठित की है।

अभी गोर्शकोव में काफी काम होना है। इसमें ब्वायलर, टरबाइन, इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरण और सैकड़ों किमी केबल लगाने की जरूरत है। एक तरह से इसे नए सिरे से तैयार किया जाएगा। माना जा रहा है कि पूरी तरह से दुरूस्त होने के बाद यह युद्धपोत भारतीय नौसेना को 30 साल तक सेवाएं दे सकेगा। रूस की नौसेना इसके पूरी तरह से तैयार हो जाने के बाद 18 महीने तक इसका परीक्षण करेगी। इसके बाद ही इसे भारत के सुपुर्द किया जाएगा। भारत ने रूस को सुझाव दिया है कि 18 महीने का परीक्षण रूसी नौसेना क्षेत्र के साथ-साथ कुछ भारतीय क्षेत्र में भी हो।

आईएनएस जलाश्व (INS JALASHWA)

अमेरिकी नौसैनिक पोत यूएसएस ट्रेंटन भारतीय नौसेना में आईएनएस जलाश्व के नाम से शामिल कर लिया गया है। नौसेना ने 17 जनवरी 2008 को इस पोत को औपचारिक रूप से ग्रहण किया। अमेरिका से भारत को मिलने वाला यह पहला नौसैनिक पोत है। भारत और अमेरिका के बीच लगभग 218 करोड़ रूपए का यह पहला बड़ा सैन्य सौदा है। हवाई पट्टी से युक्त इस जहाज के हस्तांतरण को दोनों देशों के बीच सैन्य सहयोग के नए युग की शुरूआत के रूप में देखा जा रहा है। आस्टिन श्रेणी का यह पोत लगभग 17,000 टन का है। जलाश्व पर 28 अफसरों और चालक दल के 480 नौसैनिकों के अलावा 1,436 मैरीन कमांडो तैनात हो सकते है। समुद्र से जमीन पर युद्ध छेड़ने की कार्रवाइयों में जलाश्व बेहद कारगर युद्धपोत है। यह पोत करीब 35 किलोमीटर प्रतिघंटे की रफ्तार से चल सकता है और इससे 110 वाहन भी ले जाए जा सकते हैं। भारतीय नौसेना में अपनी तरह का यह पहला पोत है और नौसेना के सबसे बड़े विमानवाहक पोत विराट के बाद यह दूसरा सबसे बड़ा पोत है। किसी तरह की आपदा में इस युद्धपोत का बहुआयामी उपयोग किया जा सकता है। अमेरिकी नौसेना में करीब 36 वर्षों की सेवाएं दे चुका जलाश्व अब भी 15 वर्ष से ज्यादा अपनी सेवाएं देने की स्थिति में है।

आईएनएस कोच्चि (INS KOCHI)

आईएनएस कोच्चि का सितम्बर 2009 को मझगांव डॉक गोदी में जलावतरण किया गया। स्वदेशनिर्मित आईएनएस कोच्चि परमाणु हमले और सतह से सतह पर मार करने में सक्षम सुपरसोनिक ब्रह्मोस मिसाइल से लैस है। इसका निर्माण प्रोजेक्ट 15-ए के तहत किया गया है। उल्लेखनीय है कि प्रोजेक्ट 15-ए के तहत आईएनएस श्रेणी के तीन युद्धपोत का निर्माण होना है तथा आईएनएस कोच्चि इस प्रोजेक्ट के तहत निर्मित दूसरा युद्धपोत है।

आईएनएस ऐरावत (INS AIRAWAT)

भारतीय नौसेना के बेड़े में एक और लैंडिंग शिप टैंक (LST) आईएनएस ऐरावत (INS Airawat) मई 2009 में शामिल किया गया है। भारतीय नौसेना में शामिल किया गया यह 132वां पोत है। इसका निर्माण कोलकाता स्थित गार्डन रीच शिपबिल्डर्स एण्ड इंजीनियर्स द्वारा किया गया है।

आईएनएस ब्रह्मपुत्र (INS BrahmaPutra)

आई.एन.एस. ब्रह्मपुत्र एक 'गाइडेड मिसाइल फ्रिगेट' है जिसे सन् 2000 में नौ-सेना को सौंपा गया था। यह स्वदेशी है तथा अत्याधुनिक इलेक्ट्रानिक युद्ध प्रणालियों, रूसी मिसाइल 'उरन' तथा त्रिशुल मिसाइल से लैस है। प्रोजेक्ट-16 ए के तहत इस युद्धपोत का निर्माण हुआ तथा नौसेना की परंपरा के अनुसार 1958 में नौ सेना में शामिल इसी नाम के युद्धपोत के स्थान पर दूसरे अधिक उन्नत आईएनएस ब्रह्मपुत्र नौ सेना को सौंपा गया है। इस पर दो बड़े ब्रिटिश 'सीकिंग' हेलीकाप्टर तैनात हैं। इसमें 'सीकिंग' मिसाइल भी लगा है। इस पर पूर्व चेतावनी देने वाले स्वदेश निर्मित 'अपर्णा' राडार प्रणाली लगाई गई है। इसमें इजरायल निर्मित मिसाइल 'बराक' भी तैनात है। यह बीच समुद्र में किसी शत्रु युद्धपोत के मिसाइल आक्रमण को झेलने में तथा शत्रु के समुद्री तथा जमीनी लक्ष्यों पर प्रहार करने में सक्षम है।

आईएनएस शिवालिक (INS - Shivalik)

रक्षा क्षेत्र में इतिहास रचते हुए भारत ने 29 अप्रैल 2010 को पहले स्वदेशी युद्धपोत आईएनएस शिवालिक को भारतीय नौसेना में शामिल किया। इसके साथ ही भारत दुनिया के उन आठ शक्तिशाली देशों में शामिल हो गया जिनके पास दुश्मनों के राडार की पकड़ में न आने वाले आधुनिकतम उपकरणों से लैस लड़ाकू पोत बनाने की ताकत है। इस लड़ाकू पोत का निर्माण मुंबई के मझगांव डाकयार्ड में किया गया है। इसकी डिजायन इंडियन नेवी डिजायन टीम ने तैयार की है। इस जंगी जहाज पर 35 नौसेना अधिकारियों समेत कुल 250 नाविक तैनात किए गए हैं। शिवालिक श्रेणी के दो और स्टील्थ फ्रिगेट 'सतपुड़ा' और सहयाद्रि का निर्माण डॉकयार्ड में तेजी से चल रहा है। आइएनएस शिवालिक भारतीय नौसेना का ऐसा प्रथम युद्धपोत है जिसे न्यूक्लियर, बायलोजिकल और केमिकल हमले से बचाव के लिए तैार किया गया है। इस युद्धपोत की लंबाई 143 मीटर तथा वजन 6000 टन है। इसमें दुश्मन की इलेक्ट्रॉनिक आंख राडार की नजरों से बचते हुए बीच समुद्र में बेधड़क घूमने की क्षमता है। इस युद्धपोत में हवा, सतह और सतह के नीचे निगरानी करने के लिए संवेदक, सहायक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण और प्रतिरोधी उपकरण लगे हैं। 300 किलोमीटर दूर तक मार करने वाली रूसी कल्ब मिसाइल और इजरायली हवाई रक्षा बराक मिसाइल से लैस यह फ्रिगेट दुश्मन के युद्धपोतों और नौसैनिक अड्डों के लिए जानलेवा साबित होगा। यह अपने आस-पास से 300 किलोमीटर के दायरे में दुश्मन के किसी युद्धपोत को फटकने नहीं देगा क्योंकि इस पर तैनात मल्टी-टास्किंग वाले सी-सिंग हेलिकॉप्टर समुद्र पर उड़ान भरते हुए समुद्र के भीतर और समुद्री आसमान पर अपनी टोही नजर रखेंगे। इस पोत में विशेष किस्म का स्टील लगाया गया है जिसे खास किस्म के पेंटिंग से पेंट किया गया है। इससे राडार की किरणें परावर्तित हो जाती है और दुश्मन के राडार इसकी मौजूदगी का आकलन नहीं कर पाते हैं। इस युद्धपोत में पहली बार महिला चालक दल सदस्यों के रहने के लिए अलग स्थान बनाया गया है। आइएनएस शिवालिक भारत में बन रहे तीन फ्रिगेटों की शृंखला का पहला फ्रिगेट है। अभी तक अपने दम पर इस वर्ग के फ्रिगेट बनाने की क्षमता केवल सात देशों--अमेरिका, रूस, ब्रिटेन, फ्रांस, स्वीडन, इटली, जापान एवं चीन के पास ही थी। भारत इस क्लब का आठवां देश है।

परमाणु पनडुब्बी अरिहन्त (Nuclear Submarine Arihant)

देश में निर्मित पहली परमाणु पनडुब्बी (Nuclear Submarine) का जलावतरण प्रधानमंत्री डा. मनमोहन सिंह की पत्नी श्रीमती गुरूशरण कौर ने 26 जुलाई, 2009 को विशाखापट्टनम के तट पर बंगाल की खाड़ी में किया। विशाखापत्तनम स्थित शिप बिल्डिंग सेन्टर (SBC) में इस पनडुब्बी का निर्माण 11 वर्षों में हुआ। अति गुप्त परियोजना के तहत रूस के सहयोग से निर्मित

इस एडवांस टेक्नोलॉजी वेसेल (ATV) के जलावतरण हेतु परीक्षण अब समुद्र में साइट ब्रेवो (Site Bravo) में किए जाएगें जिसके पश्चात इसे नौसेना में औपचारिक रूप से शामिल किया जाएगा। नौसेना में इसका नाम आई.एन.एस. अरिहन्त होगा। 6000 टन विस्थापन क्षमता वाली इस पनडुब्बी को नौसेना में शामिल होने में 2 वर्ष का समय लग सकता है। नौसेना में शामिल किए जाने के पश्चात भारत को जमीन, हवा व पानी, तीनो से परमाणु प्रहार की क्षमता हासिल हो जाएगी तथा भारत ऐसी क्षमता वाले देशों - अमरीका, रूस, चीन, फ्रांस व ब्रिटेन की श्रेणी में शामिल हो जाएगा।

अरिहन्त परमाणु ऊर्जा से चलने वाली पनडुब्बी है जिसमें कई प्रकार की मिसाइलें तथा टारपीडो लगाई जा सकती हैं। अरिहन्त से छोड़े जाने वाले K-15 मिसाइल का निर्माण कार्य चल रहा है। इसके अलावा यह समुद्र के भीतर 200 मीटर से 500 मीटर नीचे लम्बे समय तक रह सकता है और सतह से नीचे प्रति घंटा 22 से 28 समुद्री मील की चाल से चलने में सक्षम है। इसके अतिरिक्त यह सोनार (Sonar) से युक्त है जो दुश्मन की टोह दूर से ही ले सकता है।

अकुला: परमाणवीय पनडुब्बी (AKULA : NUCLEAR SUBMARINE)

रूस से आकुला-II श्रेणी की जिस परमाणु पनडुब्बी को 'पट्टे' पर प्राप्त करने का समझौता भारत ने किया था, वह पनडुब्बी शीघ्र ही भारतीय नौसेना को प्राप्त होने की सम्भावना है। इससे नौसेना की मारक क्षमता में वृद्धि होगी। भारतीय नौसेना में शामिल किए जाने के बाद इसका नाम आईएनएस चक्र होगा। यह परमाणु पनडुब्बी 10 वर्ष के पट्टे पर भारतीय नौसेना को प्राप्त होगी। रूस के अनुसार इस बहुउपयोगी एटमी पनडुब्बी का परीक्षण आरंभ हो चुका है। इसके बाद समुद्र में भी इसके परीक्षण होंगे। सेंटपीटर्सबर्ग के पास प्रशिक्षण केंद्र में भारतीय नौसैना के चालक दल के तीन सदस्यों को इस परमाणु पनडुब्बी के लिए पहले ही प्रशिक्षित किया जा चुका है। एटीवी परियोजना की भारतीय परमाणु पनडुब्बियों के लिए चालक दल के सदस्यों को प्रशिक्षित करने में भी रूस के इस सुविधा केंद्र का प्रयोग किया जा सकेगा।

उल्लेखनीय है कि आई.एन.एस. चक्र से भारतीय नौसेना के बेड़े में उस कमी की भरपाई होगी जो स्वदेशी प्रौद्योगिकी पर आधारित एटीवी परियोजना में देरी के कारण पैदा हुई है। यह एटीवी परियोजना परमाणु क्षमता से युक्त हमला करने में सक्षम मिसाइल वाली पनडुब्बियों के निर्माण से जुड़ी है।

स्कॉर्पियन पनडुब्बी (SCORPENE SUBMARINE)

मझगांव में फ्रांसीसी कंपनी द्वारा भारत के लिए बनाई जा रही 6 स्कॉर्पियन (Scorpene) पनडुब्बियों में से पहली पनडुब्बी 2012 में भारत को उपलब्ध कराई जाएगी। तदुपरान्त अगले पांच वर्षों में प्रतिवर्ष एक पनडुब्बी की आपूर्ति फ्रांसीसी कम्पनी द्वारा की जाएगी। इन पनडुब्यिों पर ब्रह्मोस मिसाइलें तैनात करने की योजना है।

प्रदूषण नियंत्रण पोत 'समुद्र प्रहरी' (Pollution Control Ship Samudra Prahari)

9 अक्टूबर 2010 को भारतीय तटरक्षक बल द्वारा भारत के पहले स्वदेश निर्मित प्रदूषण नियंत्रक पोत 'आईसीजीएस समुद्र प्रहरी (ICGS SAMUNDRA PRAHARI) का मुम्बई स्थित नौसैनिक गोदी में जलावतरण किया गया। भारत के साथ-साथ यह दक्षिण पूर्व एशिया में भी अपनी तरह का पहला प्रदूषण नियंत्रक पोत है। 95 मी॰ लम्बा तथा 4300 टन वजनी यह पोत सूरत स्थित 'एबीजी शिपयार्ड लिमिटेड' द्वारा डिजाईन एवं निर्मित किया गया है। 3000 किलोवाट के दो डीजल इंजनों द्वारा चालित यह पोत 21 नॉट की अधिकतम गति प्राप्त कर सकता है। एक बार ईधन भरने के पश्चात् यह बिना किसी अतिरिक्त आपूर्ति के अधिकतम 20 दिनों तक समुद्र में रहकर 6500 समुद्री मील की यात्रा पूरी कर सकता है। यह पोत भारतीय विशेष आर्थिक क्षेत्र के अन्तर्गत समुद्री क्षेत्र में दुर्घटनाओं के कारण होने वाले रिसाव से निपटने के लिए सबसे उन्नत एवं अत्याधुनिक प्रदूषण प्रतिक्रिया उपकरणों से लैस है।

महत्त्वपूर्ण बात यह है कि अगस्त 2010 में मुम्बई तट पर दो माल वाहक पोतों 'एम एस सी चित्रा' और 'एम वी खलीजिया ।।।' के बीच टक्कर से समुन्द्र में भारी मात्रा में तेल का रिसाव हुआ था, जिससे मुम्बई के तटीय इलाके में जल एवं पर्यावरण को काफी नुकसान हुआ था।

आईएनएस कल्पेनी (INS Kalpeni)

14 अक्टूबर 2010 को कोच्चि में स्थित नौसेनिक अड्डे पर आयोजित समारोह में तीव्र गति से हमला करने वाले स्वदेशी युद्ध पोत 'आईएनएस कल्पेनी' को भारतीय नौसेना में शामिल कर दिया गया। आई॰ एन॰ एस॰ कल्पेनी नौसेना में तैनात 'बंगाराम वर्ग' के गश्ती पोतों का उन्नत संस्करण है, जिसे स्वदेशी तकनीक से डिजाइन व निर्मित किया गया है। यह कलकत्ता के गार्डन रीच शीपयार्ड में भारतीय नौ सेना हेतु निर्माणाधीन 10 पोतों के बेड़े की श्रृंखला में सातवां पोत है। यह पोत 3 वाटरजेट द्वारा चालित है, जो कि पोत की गति को 35 समुद्री मील प्रति घण्टे तक पहुंचा सकते हैं। इस पोत पर मुख्य हथियार के रूप में 30 मिली. की सीआरएन 91 बंदूक तैनात की जाएगी। साथ ही इस युद्ध पोत पर विभिन्न प्रकार की 11 मशीनगनों तथा हवाई हमलों को बेअसर करने हेतु सतह से हवा में मार करने वाली मिसाईलों की भी तैनाती होगी।

आई एन एस शक्ति (INS Shakti)

11 अक्टूबर 2010 को भारतीय नौसेना हेतु इटली में निमार्णाधीन 'तेलवाहक पोत आईएनएस शक्ति' का जलावतरण इटली के जेनोआ स्थिति सेस्त्री पोनेन्ते (Sestri Ponente) शिपयार्ड में सम्पन्न हुआ। यह दूसरी शृंखला का पोत है। आईएन एस दीपक इटली में डिजाइन तथा निर्मित प्रथम पोत है। भारतीय नौसेना को सौपें जाने के पूर्व इसके अग्रिम चरण के परीक्षण संचालित किये जा रहे हैं। आई एन एस दीपक का जलावतरण इटली में ही 12 फरवरी, 2010 को सम्पन्न हो चुका है। इटली की पोत निर्माता कम्पनी फिन कैनतियरी ने दो तेलवाहक पोतों को निर्मित करने हेतु अप्रैल 2008 में भारत सरकार के साथ 300 मिलियन यूरो के एक समझौते पर हस्ताक्षर किए थे। पर्यावरण के संरक्षण से संबंधित 'अर्न्तार्ष्टीय समुद्री संगठन' के मारपोल 73/78 (डाल्व्स . 73ध78) विनियमों के अनुसार यह पोत दोहरे आवरण से युक्त है। ''मारपोल 73/78'', जलपोतों से होने वाले प्रदूषण रोक थाम के लिए एक अन्तर्राष्ट्रीय अभिसमय है।

आईएनएस त्रिखण्ड (INS Trikhand)

रूस द्वारा भारतीय नौसेना हेतु निर्मित तलवार श्रेणी के नवीनतम स्टील्थ युद्धपोत 'आईएनएस त्रिखण्ड' का जलावतरण 25 मई, 2011 को रूस के कालिनिनग्राद स्थित यांतर शिपयार्ड पर संपन्न हुआ। उल्लेखनीय है कि जुलाई, 2006 में भारत एवं रूस के मध्य हुए करार के तहत 5514 करोड़ रू. की लागत से तलवार श्रेणी के तीन स्टील्थ युद्धपोतों का निर्माण किया जा रहा है। इस परियोजना के तहत निर्माणाधीन प्रथम युद्धपोत 'आईएनएस तेग' का जलावतरण नवंबर, 2009 में जबकि द्वितीय युद्धपोत 'आई एनएस तरकश' का जलावतरण जून, 2010 में सम्पन्न हुआ था। ये तीनों ही युद्धपोत सुपरसोनिक ब्रह्मोस मिसाइल प्रणाली से लैस होंगे। आईएनएस त्रिखण्ड चार गैस टरबाइन इंजनों द्वारा चालित है साथ ही यह अत्याधुनिक नैविगेशन संचार तथा इलेक्ट्रॉनिक युद्धक उपकरणों से सुसज्जित है।

आईएनएस दीपक (INS Deepak)

मध्य-समुद्र में युद्धपोतों में ईंधन भरने में सक्षम टैंकर आईएनएस दीपक' को 21 जनवरी, 2011 को नौसेना में शामिल कर लिया गया। इस टैंकर का निर्माण इटली की कंपनी फिनकांटिएरी ने रिकॉर्ड 27 महीनों में किया है। 175 मीटर लम्बा एवं 25 मीटर चौड़ा यह टैंकर 15500 टन ईंधन सहित 17,900 टन माल ढोने में सक्षम है। यह एक साथ चार युद्धपोतों में प्रति घंटे 1500 टन ईंधन भर सकता है जबकि नौसेना के बेड़े में पहले से ही शामिल 'आईएनएस ज्योति' और आईएनएस आदित्य' टैंकरों की क्षमता प्रति

घंटे 300 टन ईंधन भरने की है। इस टैंकर के नौसेना के बेड़े में शामिल होने के बाद युद्धपोत समुद्र में लम्बे समय तक रहकर अपना अभियान संचालित कर सकेंगे तथा उन्हें दोबारा ईंधन भरवाने के लिए बंदरगाह पर नहीं लौटना होगा।

आईसीजीएस विजित (INS Vijit)

11 दिसंबर, 2010 को नई पीढ़ी के अपतटीय गश्ती पोत 'आईसीजीएस विजित' (ICGS Vijit) को गोवा में आयोजित समारोह में भारतीय तटरक्षक बल के बेड़े में शामिल कर लिया गया। इस गश्ती पोत का निर्माण 'गोवा शिपयार्ड लिमिटेड' द्वारा किया गया है। 90 मीटर लंबा यह पोत 26 नॉट की अधिकतम गति प्राप्त करने में सक्षम है। 2390 टन वजनी विजित बिना दोबारा ईंधन डाले 15 दिनों तक समुद्र में रहकर 4500 समुद्री मील की दूरी तय कर सकता है। विजित को उत्तरी-पश्चिमी क्षेत्र में पाकिस्तान के समीप संवेदनशील अंतर्राष्ट्रीय समुद्री सीमा पर तैनात किया जाएगा।

अपतटीय गश्ती पोत सुमित्रा (NOPV Sumitra)

6 दिसंबर, 2010 को अत्याधुनिक सुविधाओं से लैस नौसेना के अप्रतटीय गश्ती पोत (NOPV : Naval Offshore Patrol Vessel) 'आईएनएस सुमित्रा' (INS Sumitra) का दक्षिणी गोवा स्थित गोवा शिपयार्ड पर औपचारिक शुभारंभ किया गया। आईएनएस सुमित्रा, गोवा शिपयार्ड लिमिटेड द्वारा भारतीय नौसेना हेतु देश में ही डिजाइन एवं निर्मित किए गये चार अपतटीय गश्ती पोतों की श्रृंखला का चौथा पोत है।

आईएनएस सुदर्शिनी (INS Sudarshni)

गोवा शिपयार्ड लिमिटेड द्वारा भारतीय नौसेना के लिए निर्मित द्वितीय प्रशिक्षण पोत आईएनएस सुदर्शिनी का जलावतरण 25 जनवरी, 2011 को संपन्न हुआ। गोवा शिपयार्ड लिमिटेड द्वारा निर्मित प्रथम प्रशिक्षण पोत 'आईएनएस तरंगिनी की नौसेना में तैनाती 1997 में हो चुकी है। उल्लेखनीय है कि आईएनएस सुदर्शिनी पर समुद्र में न्यूनतम 20 दिनों तक लगातार प्रशिक्षण किया जा सकता है।

जल हंस (Jal Hans)

हाल ही में मुंबई स्थित जुहू हवाई अड्डे पर आयोजित एक समारोह में देश की पहली व्यवसायिक 'समुद्री विमान सेवा' 'जल हंस' का उद्घाटन किया गया। इस सेवा को प्रारंभ करने का प्रमुद्ध उद्देश्य अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूहों में यातायात सम्पर्क में सुधार तथा पर्यटन को बढ़ावा देना है। प्रारम्भिक रूप में यह सेवा पोर्टब्लेयर तथा हैवलॉक द्वीप के मध्य शुरू होगी। वहीं बाद में इसका विस्तार उत्तरी अंडमान के अन्य द्वीपों तक किया जायेगा। इस सेवा हेतु कनाडा के 'सेसना 208ए' उभयचर समुद्री विमान का प्रयोग किया जायेगा। पोर्टब्लेयर में यह विमान हवाई अड्डे से उड़ान भरेगा, जबकि हैवलॉक और दिगलीपुर में यह जल अड्डे से उड़ान भरेगा। अत्याधुनिक नैविगेशन प्रणालियों से युक्त यह विमान 250 किमी/घण्टे की चाल से उड़ान भरने में सक्षम है। उल्लेखनीय है कि 'जल हंस' समुद्री विमान सेवा के परिचालन हेतु अंडमान और निकोबार प्रशासन और 'पवन हंस हेलिकॉप्टर्स लिमिटेड' के मध्य लाभ तथा हानि में आधी-आधी हिस्सेदारी के एक समझौते पर हस्ताक्षर किया जा चुका है।

मुख्य युद्धक टैंक

(MAIN BATTLE TANK)

अर्जुन (Arjun)

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन द्वारा मुख्य युद्धक टैंक 'अर्जुन' का विकास किया गया है। स्वदेशी तकनीक से निर्मित अर्जुन टैंक का वजन 56.5 टन है, जिसके कारण इसे मुख्य युद्धक टैंक की श्रेणी में रखा गया है। ज्ञातव्य है कि 50 टन से अधिक वजन के युद्धक टैंक मुख्य युद्धक टैंक की श्रेणी में आते हैं जबकि इससे कम वजन के टैंकों को मध्यम युद्ध टैंक की श्रेणी में रखा जाता है जैसे अजेय टैंक (रूस से आयातित टी-72)। अर्जुन टैंक के इंजन निर्माण की तकनीक टैंकों का इंजन बनाने वाली जर्मनी की 'एम टी यू कंपनी' से प्राप्त की गयी है। यह इंजन 1400 अश्व शक्ति का है।

इस अत्याधुनिक मुख्य युद्धक टैंक 'अर्जुन' को 9 जनवरी, 1996 को थल सेना को समर्पित किया गया था। 7 अगस्त, 2004 को चेन्नई के समीप अवाडी स्थित हैवी व्हीकल फैक्ट्री में निर्मित 5 अर्जुन टैंकों की पहली खेप भारतीय सेना के 43वीं रेजीमेंट को सौंपी गई। राज्य सभा में 7 मार्च 2007 को यह जानकारी देते हुए रक्षा मंत्री ए.के. एंटनी ने बताया कि सेना के तमिलनाडु में अवाडी स्थिति हैवी व्हीकल फैक्ट्री को 124 अर्जुन टैंकों की आपूर्ति हेतु ऑर्डर दिया है।

भीष्म टैंक (Bhishma Tank)

अत्याधुनिक व तीसरी पीढ़ी के युद्धक टैंक भीष्म (T-90 रूस) का निर्माण चेन्नई स्थित अवाडी टैंक कारखाने में रूस की सहायता से किया जा रहा है। इसे जनवरी 2004 को भारतीय सेना में शामिल किया गया था। मध्यम युद्धक टैंक की श्रेणी का भार 46.5 टन है और यह प्रक्षेपास्त्र छोड़ने की क्षमता से युक्त है। इससे 4 कि.मी. के रेंज में प्रक्षेपास्त्र दागा जा सकता है। इसमें 1100 अश्व शक्ति का इंजन प्रयोग में लाया गया है जो पाकिस्तान द्वारा यूक्रेन से खरीदे गए टी-84 टैंकों की तुलना में अधिक शक्तिशाली है व लेजर रेंज फाइंडर से लैस टी-90 टैंक 60 कि.मी./घंटा की अधिकतम गति से दौड़ सकता है। साथ ही इसमें आत्मरक्षा के लिए लेजर गाइडेड रिफलेक्स मिसाइल भी लगी है जो नीची उड़ान भर रहे हेलीकॉप्टरों को भी मार गिरा सकती है। यह बारूदी सुरंगों के विस्फोटों से भी सुरक्षित है और 15 फीट गहरे पानी में भी घुसकर आगे बढ़ सकता है।

कर्ण (Karna)

इसे डीआरडीओ द्वारा अर्जुन टैंक को आधार बनाकर विकसित किया जा रहा है। अभी तक इसके आधिकारिक नाम की घोषणा नहीं हुई है, परंतु अनौपचारिक रूप से इसे 'कर्ण' नाम से ही सम्बोधित किया जा रहा है। इसे अर्जुन तथा T-72 रूसी टैंक को जोड़कर बनाया गया है। यह मध्यम युद्धक टैंक की श्रेणी का है व इसका भार 48 टन है। इस पर 120 एमएम की राइफल्ड गन लगी है जिसकी मारक क्षमता पांच किलोमीटर है अर्थात यह पांच किलोमीटर दूर स्थित मजबूत कवच वाले टैंक को ध्वस्त कर सकती है।

यह कम भार का है तथा अधिक वेग से दौड़ सकता है और किसी भी हमले के दौरान इसमें बैठे पांच सैनिक सुरक्षित रह सकते हैं क्योंकि इसका कवच 'कंचन' जो किसी भी क्षमता के गोले के वार को बेकार करने की क्षमता रखता है। इसके अतिरिक्त यह गोला दागने की एकीकृत प्रणाली से युक्त है जो टैंक के गतिमान रहते हुए भी दुश्मन के लक्ष्य पर अचूक निशाना साध सकता है। यह उन्नत तकनीकों से युक्त है जिसमें लेजर रेंज फाइंडर भी शामिल है जिसके द्वारा रात्रि में भी इससे अचूक निशाना साधा जा सकता है।

बम निरोधक वाहन
(BOMB DISPOSAL VEHICLE)

देश में बढ़ती बम विस्फोट की आतंकवादी घटनाओं को देखते हुए सरकार इसे रोकने का संभव उपाय तलाश रही है। इसी कड़ी में रक्षा विज्ञान एवं अनुसंधान संगठन (डीआरडीओ) बम निरोधक वाहन के रूप में एक छोटा वाहन 'दक्ष' के परीक्षण की तैयारी कर रहा है। यह बम निरोधक वाहन पूरी तरह स्वचालित है तथा इसे रिमोट की सहायता से क्रियाशील किया जा सकता है। दक्ष नामक यह वाहन सीढ़ियों पर भी चढ़ सकता है तथा ऊंचाई पर रखे विस्फोटक पदार्थों को भी अपने रोबोटनुमा हाथों से उठा कर निष्क्रिय कर सकता है। विस्फोट की आशंका वाले पदार्थों को उठाने के बाद यह अपने पोर्टबल एक्स-रे से उसका स्कैनिंग करेगा तथा इसके बम होने की सूरत में यह अपने वाटर जेट की सहायता से इसे निष्क्रिय कर देगा। यहां कनवेयर बेल्ट में ही ऐसी व्यवस्था की जाएगी जो अपने ऊपर चलते हुए सामानों की चेकिंग के दौरान खींचकर बाहर तक ले जाएगी। बाहर बम निरोधक दस्ते इसे घनी जनसंख्या से दूर ले जाकर निष्क्रिय कर देंगे। इस तकनीक को अपनाकर देश में आतंकवादी तथा तोड़-फोड़ की गतिविधियों पर काफी हद तक काबू पाया जा सकता है।

काली-5000
(KALI - 5000)

'काली-5000' एक शक्तिशाली लेजर हथियार है। इसे भाभा एटोमिक रिसर्च सेंटर (बार्क) विकसित कर रहा है। इस हथियार की कल्पना सन् 1985 में बार्क के तत्कालीन डायरेक्टर डा. चिदम्बरम ने की थी। इस स्टारवार हथियार का डिजायन पी.एच. रोन ने किया है। काली-5000, कई गीगावाट शक्ति की माइक्रोवेव तरंगे उत्पन्न करेगा, जो शत्रु के मिसाइलों तथा विमानों की इलेक्ट्रानिक प्रणालियों व कम्प्यूटर चिपों को नष्ट करके उन्हें ध्वस्त कर देगा।

वैक्यूम बम
(VACUUM BOMB)

रूस ने विश्व के सबसे शक्तिशाली वैक्यूम बम (निर्वात बम) का परीक्षण किया है। यह परमाणु बम की शक्ति के बराबर विनाशकारी तरंगों को उत्सर्जित करता है। रूसी सेना ने इसे 'बमों का पिता' करार दिया है। तत्कालीन रूसी राष्ट्रपति व्लादीमीर पुतिन के अंतर्राष्ट्रीय परिदृश्य पर मॉस्को के योगदान को पुर्नस्थापित करने की दिशा में यह बम नवीनतम कड़ी के रूप में देखा जा रहा है। वैज्ञानिकों के अनुसार ताजा परीक्षण में हवा में विस्फोटित होने वाले इस शस्त्र की शक्ति परमाणु शस्त्र की शक्ति के बराबर है। इस बम की विश्व में कोई बराबरी नहीं है। यह बम दो चरण में विस्फोट करता है। रूसी रक्षा मंत्रालय के अनुसार यह सामरिक कदम किसी भी अंतर्राष्ट्रीय संधि का उल्लंघन नहीं करता है।

इस बम के द्वारा सबसे पहले एक छोटा-सा विस्फोट होता है जो विस्फोटक सामग्री के मुख्य भार को बादलों में छितरा देता है जो बाद में या तो स्वाभाविक तरीके से हवा से जलता रहता है या फिर दूसरे विस्फोट के बाद जलता है। इस विस्फोट में एक दबाव तरंग की उत्पत्ति होती है जो पारंपरिक विस्फोटों के विपरीत अधिक प्रभावी होता है। विस्फोट में गैसों की खपत भी एक आंशिक निर्वात को पैदा करता है जो क्षति और हानि को कई गुणा तक बढ़ा देता है। रिपोर्ट के अनुसार मुख्य क्षति अल्ट्रासोनिक आघात तरंगों और उच्च तापमान के कारण होती है। वैज्ञानिकों ने कहा है कि यह बम वातावरण को प्रदूषित नहीं करता है। रूस में निर्मित निर्वात बम अमेरिका में बने मैसिव ऑर्डनेंस एयर ब्लास्ट (एमओएबी) बम से काफी अधिक शक्तिशाली है। एमओएबी को अमेरिका में 'सभी बमों की मां' के नाम से संबोधित किया जाता है। इसीलिए रूसी डिजाइनरों ने नए निर्मित निर्वात बम का नाम 'सभी बमों का पिता' रखा है।

लिक्विड बम
(LIQUID BOMB)

लिक्विड बम ऐसे विस्फोटक हैं जो तरल रूप में होते हैं और इन्हें किसी छोटे से पात्र में आसानी से कहीं भी ले जाया जा सकता है। इन्हें आसानी से पहचानना कठिन होता है। लिक्विड बम रोजमर्रा के उपयोग में आने वाली सामग्रियों जैसे- परफ्यूम्स, सौंदर्य प्रसाधन की सामग्री, बैटरी तथा नाली आदि की सफाई के रसायनों को मिश्रित कर बनाया जा सकता है। रसायनों के मिश्रण से बनाए गए पदार्थ बहुत ही अस्थायी और झटकों तथा ताप के प्रति अति संवेदनशील होने के कारण ये विस्फोटक केवल एक प्रतिशत दबाव बढ़ने पर घरों की खिड़कियों को तोड़ सकते हैं, इस प्रतिशत के दबाव से लोगों की मौत हो सकती है और भवन के ढांचे को क्षति पहुंचायी जा सकती है। लिक्विड विस्फोटक ठोस और द्रव को मिलाकर बनाया जाता है, जिसमें पहला आक्सीडेंट का कार्य करता है तो दूसरा ईंधन का। इसे पहचानने में असुविधा हो इसलिए इसमें डाई मिलाकर रंग दिया जाता है।

इलेक्ट्रोमैग्नेटिक बम
(ELECTROMAGNETIC BOMB)

इलेक्ट्रोमैग्नेटिक बम के द्वारा बिजली से चलने वाली हर मशीन बर्बाद की जा सकती है। यह दुश्मन की सेना के कमांड और कंट्रोल मुख्यालय से लेकर सभी शस्त्र प्रणालियों को निष्क्रिय कर सकता है। यह परमाणु बम को निष्क्रिय करने की क्षमता रखता है। चूंकि इलेक्ट्रोमैग्नेटिक बम इलेक्ट्रोमैग्नेटिक तकनीकी से ऊर्जा का संचार करता है इसलिए इस तकनीकी पर आधारित सभी उपकरणों तथा यंत्रों को नियंत्रित किया जा सकता है। प्रत्यक्ष रूप से ऐसा बम फटता तो नहीं परंतु क्रूज मिसाइल में कार्बन ग्रेफाइट की ऐसी कॉयल फिट की जाती है जो इलेक्ट्रोमैग्नेटिक पल्स का निर्माण करती है तथा इलेक्ट्रोमैग्नेटिक किरणों द्वारा यंत्र को हानि पहुंचाता है। जहां तक इसे दुश्मन के लिए प्रयोग करने की बात है तो इसे क्रूज मिसाइल अथवा मानवरहित विमान (यूएवी) में हवाई बम के माध्यम से किया जा सकता है। इस बम की रूपरेखा को थल सेना द्वारा 12 मई, 2007 को नई दिल्ली में हुए अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन 'डेफकॉम इंडिया-07' रखा गया था।

लेजर-निर्देशित बम
(LASER GUIDED BOMB)

हाल ही में भारत ने अपना पहला 'लेजर-निर्देशित बम' (LGB : Laser Guided Bomb) विकसित करने में सफलता प्राप्त कर ली है। इसे विकसित करने में देहरादून स्थित 'यंत्र अनुसंधान एवं विकास संस्थान' (IRDE : Instruments Research & Development Establishment) ने तकनीकी सहयोग प्रदान किया है। लेजर-निर्देशित बम किसी लक्ष्य को सटीकता के साथ ध्वस्त करने हेतु लेजर किरणों का प्रयोग किया जाता है। लेजर-निर्देशित बम में एक 'लेजर प्रकाश स्त्रोत' (Laser Designator) के जरिए लक्ष्य पर चमक उत्पन्न कर उसे चिन्हित कर लिया जाता है। लक्ष्य से परावर्तित लेजर तरंगों की पहचान बम के सिरे पर लगा 'सीकर' (Seeker) उपकरण कर लेता है। तत्पश्चात् 'सीकर' हथियार की नियंत्रण प्रणाली को सिग्नल भेजता है जिससे बम को लक्ष्य तक निर्देशित किया जा सके। उल्लेखनीय है कि विश्व का पहला लेजर निर्देशित बम 1960 के दशक के प्रारम्भ में अमेरिका द्वारा विकसित किया गया था और अमेरिकी वायुसेना ने वर्ष 1968 के वियतनाम युद्ध में इस बम का पहली बार प्रयोग किया था।

चीन द्वारा उपग्रहरोधी मिसाइल का परीक्षण

11 जनवरी, 2007 को सतह से मार करने वाली मध्यम दूरी की बैलिस्टिक मिसाइल से 860 किमी. ऊंचाई पर स्थित अपने एक उपग्रह फेंग युन-1सी को नष्ट करने का सफल परीक्षण किया। रूस और अमेरिका के बाद चीन विश्व का तीसरा देश है जिसने उपग्रहरोधी परीक्षण करने में सफलता अर्जित की है। इस तरह का सेटेलाइट किलर का अंतिम परीक्षण अमेरिका ने 13 सितंबर, 1985 को किया था। विशेषज्ञों के अनुसार नष्ट हुए उपग्रह और मिसाइल के टुकड़े अन्य सेटेलाइटों से टकराकर उन्हें क्षतिग्रस्त कर सकते हैं।

अमेरिकी के द्वारा उपग्रह को नष्ट करने की कार्यवाही से चीन एवं रूस सशंकित

अमेरिका ने जहरीला जासूसी उपग्रह 'यूएसए 193' को एसएम-3 मिसाइल से 21 फरवरी, 2008 को ध्वस्त कर दिया। ध्वस्त होने के 24 से 48 घंटे के भीतर उपग्रह के मलवे वायुमंडल में प्रवेश करते वक्त जलकर खाक हो गये। इस मिसाइल को हवाई द्वीप से नौसेना के जहाज यूएसएस लेक एरी से छोड़ा गया था। जासूसी उपग्रह यूएसए 193 को 14 दिसबंर, 2006 को प्रक्षेपित किया गया था पर अमेरिका के मुताबिक प्रक्षेपण के कुछ ही समय पश्चात् उपग्रह नियंत्रण से बाहर हो गया। इस उपग्रह के ईंधन टैंक में 454 किलोग्राम जहरीला हाईड्रॉजीन ईंधन था जिसके पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश से पहले नष्ट किया जाना जरूरी था। यह ईंधन, जिसके फरवरी या मार्च में पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करने की संभावना जतायी जा रही थी, मनुष्य के लिए जानलेवा सिद्ध हो सकता था। इसके मलवे रूस एवं चीन में कहीं भी गिरने की आशंका व्यक्त की गई थी। पर अमेरिका के इस ऑपरेशन को चीन एंव रूस संदेह के दृष्टिकोण से देख रहे हैं। इन देशों का संदेह है कि अमेरिका ने जासूसी उपग्रह को नष्ट करने के बहाने 'यूएस मिसाइल डिफेंस प्रोग्राम' के तहत एंटी सैटेलाइट टेक्नोलॉजी का परीक्षण किया है आशंका यह है कि अमेरिका उपर्युक्त जासूसी उपग्रह के कुछ उपकरणों को नष्ट करना चाहता था ताकि इसके कुछ राज प्रतिस्पर्धी देशों के हाथ न लग जाए। हालांकि इससे पूर्व चीन भी उपग्रह नष्ट करने वाले मिसाइल का परीक्षण कर चुका है जिस पर भारत ने चिंता व्यक्त की थी, पर अमेरिकी ऑपरेशन पर भारत ने अपनी कोई प्रतिक्रिया व्यक्त नहीं की।

वैज्ञानिकों के अनुसार कृत्रिम उपग्रहों के अपने कक्षा से भटक कर पृथ्वी पर नष्ट होना कोई नई बात नहीं है। औसतन प्रतिवर्ष ऐसा एक जासूसी उपग्रह पृथ्वी पर नष्ट होता है। सामान्यत: अमेरिका अपने जासूसी उपग्रहों की अवधि समाप्त हो जाने के पश्चात् उसे तकनीकों की सहायता से प्रशांत महासागर में नष्ट कर देता है ताकि उसके राज को कोई सीख नहीं सके। यह भी कि इन उपग्रहों के अधिकांश उपकरण पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करते समय अधिक तापमान के कारण जलकर खाक हो जाते हैं, किंतु कुछ भारी उपकरण नहीं जल पाते। वैसे इससे पूर्व वर्ष 1979 में 77.7 टन वाला यूएस अंतरिक्ष प्रयोगशाला 'स्काईलैब-1' पृथ्वी में पुनः प्रवेश कर गया था और इसके मलवे दक्षिणी हिंद महासागर एवं पश्चिमी आस्ट्रेलिया में गिरने लगे थे।

मिसाइल डिफेंस सिस्टम
(MISSILE DEFENCE SYSTEM)

नई तकनीक के मद्देनजर बदलते सुरक्षा हालात में बैलिस्टिक मिसाइल के जरिए एटमी हमले की आशंका बढ़ गई है। इसलिए तमाम देश नई-नई मिसाइल विकसित करने के साथ ही मिसाइल डिफेंस सिस्टम (एमडीएस) भी विकसित करने में जुटे हुए हैं। फिलहाल रूस एवं अमेरिका के पास कई तरह के एमडीएस हैं, जबकि ब्रिटेन, फ्रांस, इजरायल और भारत भी अपने एमडीएस तैयार कर रहे हैं। एमडीएस के तहत दुश्मन द्वारा छोड़ी गई मिसाइलों को ढूंढकर नष्ट किया जाता है। चूंकि हमला अलग-अलग तकनीकों एवं हथियारों की मिसाइलों से हो सकता है, इसलिए इन्हें रोकने वाली मिसाइल भी कई तरह की होती हैं। लंबी दूरी

वाली आइसीबीएम को रोकने के लिए स्ट्रेटजिक मिसाइल डिफेंस सिस्टम, मध्यम दूरी की बैलिस्टिक मिसाइल को रोकने के लिए टेक्टिकल मिसाइल डिफेंस सिस्टम उपयोग में लाया जाता है। एमडीएस का मकसद नाभिकीय हमले को रोकना होता है। अधिकतर देशों के पास नाभिकीय हथियारों को ले जाने वाली बैलिस्टिक मिसाइल है, इसलिए अधिकतर एमडीएस बैलिस्टिक मिसाइलों को रोकने के लिए ही बने हैं।

एमडीएस की कार्यप्रणाली

एमडीएस में दुश्मन की मिसाइलों पर रडारों और सैटेलाइट की सहायता से नजर रखी जाती जाती है। दुश्मन की दागी हुई मिसाइल को तीन स्तरों पर रोका जा सकता है-बूस्ट फेज, मिड कोर्स और टर्मिनल फेज। चमक और रॉकेट की गर्म गैसों की वजह से इसे बूस्ट फेज में देख पाना आसान होता है, लेकिन यह फेज चूंकि 180 सेकेंड के लिए होता है इसलिए इतने कम समय में मिसाइल को मार गिराना बहुत मुश्किल होता है। मिड कोर्स 20 मिनट का होता है, लेकिन इस समय लंबी दूरी की एंटी बैलिस्टिक मिसाइल, शक्तिशाली रडार और स्पेस बेस्ड सेंसर की आवश्यकता होती है। टर्मिनल फेज में बैलिस्टिक मिसाइल को नष्ट करने में एटमी मैटीरियल के टारगेट एरिया पर गिरने का जोखिम रहता है।

यद्यपि एमडीएस तकनीक दुश्मन के मिसाइल हमले को रोकने में बेहद कारगर भूमिका निभा सकते हैं, लेकिन इसके फुलप्रूफ होने को लेकर वैज्ञानिकों में कुछ संदेह है। इंटरसेप्टर मिसाइल और टारगेट मिसाइल दोनों 24 हजार किलोमीटर प्रति घंटे की रफ्तार से चलते हैं। ऐसे में दोनों की निश्चित टक्कर एक मुश्किल काम है। कुछ वर्ष पहले अमेरिका ने भी पश्चिमी प्रशांत महासागर के तट पर अंतरमहाद्वीपीय एंटी बैलिस्टिक मिसाइल का परीक्षण किया था, जो लक्ष्य से भटक जाने के कारण असफल हो गया। इसकी सटीकता सुनिश्चित किए बिना इसके उपयोग को सुरक्षित नहीं माना जा सकता। विशेषज्ञ इस दिशा में अपना प्रयास जारी रखे हुए हैं तथा उम्मीद है कि जल्द ही इस तकनीक को फुलप्रूफ बनाने में उन्हें कामयाबी मिलेगी।

भारत की इंटरसेप्टर मिसाइल

एक पूर्ण बहुस्तरीय बैलिस्टिक मिसाइल डिफेंस सिस्टम विकसित करने की दिशा में एक मजबूत कदम बढ़ाते हुए 6 दिसंबर, 2007 को भारत ने स्वदेशी इंटरसेप्टर मिसाइल का परीक्षण किया। इस स्वदेशी एडवांस्ड डिफेंस (AAD-02) मिसाइल का परीक्षण सफलतापूर्वक किया गया। देश में इस किस्म का यह दूसरा परीक्षण था। भारत के रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन के पहले परीक्षण को 'पृथ्वी एयर डिफेंस एक्सरसाइज' नाम दिया गया था। इन परीक्षणों के तहत किसी हमलावर प्रक्षेपास्त्र को उसके लक्ष्य तक पहुंचने से पूर्व आकाश में ही किसी अन्य इंटरसेप्टर मिसाइल के द्वारा नष्ट कर दिया जाता है। परीक्षण के तहत एक संशोधित पृथ्वी मिसाइल का प्रक्षेपण एकीकृत रेंज से एक मोबाइल लांचर के जरिए किया गया। यह लक्षित प्रक्षेपास्त्र था। इस प्रक्षेपास्त्र के कुछ देर बाद व्हीलर द्वीप से इंटरसेप्टर मिसाइल का प्रक्षेपण 'पृथ्वी' को लक्ष्य बनाते हुए किया गया। इंटरसेप्टर मिसाइल ने लक्षित मिसाइल को आकाश में ही नष्ट करने में सफलता प्राप्त की। इन परीक्षणों को और अधिक पुष्ट करने के लिए इंटरसेप्टर मिसाइल का तीसरा परीक्षण 2009 में तथा चौथा व हालिया परीक्षण 2010 में किया गया है। इसे सेना में 2012 तक शामिल कर लिए जाने की संभावना है।

चीन द्वारा मिसाइलरोधी प्रणाली का परीक्षण

चीन ने अत्याधुनिक मिसाइलरोधी प्रणाली का एक सफल परीक्षण जनवरी 2010 में किया। इसके साथ ही वह अमरीका व रूस के साथ ऐसी तकनीकी रखने वाले चुनिंदा देशों के समूह का सदस्य हो गया है। चीन ने यह परीक्षण ताइवान को मिसाइलरोधी प्रणाली उपलब्ध कराने की अमरीका की सहमति के एक सप्ताह के भीतर 12 जनवरी, 2010 को किया है, जो सफल बताया गया है। इस परीक्षण की सफलता से चीन अब किसी भी प्रक्षेपास्त्र को उसके लक्ष्य तक पहुँचने से पूर्व हवा में ही मार सकेगा।

चीन ने जमीन आधारित मध्यम दूरी की मिसाइलरोधी प्रणाली का यह परीक्षण अपने क्षेत्र में किया। परीक्षण की सफलता के बाद चीन ने कहा कि उसका परीक्षण सुरक्षात्मक प्रकृति का है तथा इसका लक्ष्य कोई अन्य देश नहीं है।

ताइवान को मिसाइलरोधी प्रणाली बेचने की अमरीकी घोषणा से चीन-अमरीकी सम्बन्धों में तनाव का माहौल है। इस मामले में टिप्पणी करते हुए चीन के विदेश मंत्रालय के प्रवक्ता ने कहा था कि ताइवान को हथियारों की बिक्री चीन के सुरक्षा हितों के विरूद्ध है तथा इससे ताइवान खाड़ी में शांति और स्थिरता प्रभावित होगी।

मिसाइल रोधी प्रणाली से अमेरिका व रूस के मध्य टकराव

शीतयुद्ध की समाप्ति के लंबे अंतराल के बाद एक बार पुन: रूस-अमेरिका के मध्य तनाव की स्थिति उत्पन्न हो गई है। मिसाइल रोधी प्रणाली को लेकर उत्पन्न हुए इस तनाव ने एक बार पुन: विश्व में बदल रहे अंत: परिदृश्य पर सोचने के लिए बाध्य कर दिया है। उत्तर कोरिया के मिसाइल परीक्षण से प्रशांत महासागर क्षेत्र का एक बड़ा इलाका उसकी मिसाइलों के दायरे में आ गया है। इस प्रक्षेपण के अंतिम प्रक्षेपास्त्र ताइपो डोंग-2 की मार की जद में अमेरिका के पश्चिमी तट के नगर भी आ जाते हैं। इसके पहले भी 1998 में उत्तर कोरिया ने प्रक्षेपास्त्रों का परीक्षण किया था जो जापान के ऊपर होकर गुजरे थे।

इस असुरक्षा की भावना से अमेरिका ने पूर्वी यूरोप में बुल्गारिया व रोमानिया में नए-नए उपकरण लगाए हैं। चेक गणराज्य में रडार व पौलेण्ड में डिफेंस सिस्टम लगाने की बात चल रही है। अमेरिका की इस कार्यवाही से रूस अपने को असुरक्षित महसूस करने लगा है उसनें जवाब में अपने अंतर्महाद्वीपीय ऐंटी बैलेस्टिक मिसाइल का परीक्षण किया। अमेरिका अपने इस कार्यक्रम का उद्देश्य यह बता रहा है कि यह ईरान और अन्य विरोधी देशों के विरूद्ध है जिनसे समस्त यूरोप की सुरक्षा का खतरा है। यह रूस के विरूद्ध नही है लेकिन रूस इस बात को स्वीकार करने को तैयार नही है।

रूस के अंतर-महाद्वीपीय ऐंटी बैलेस्टिक मिसाइल डिफेंस के परीक्षण का मुख्य उद्देश्य अमेरिका के मिसाइल डिफेन्स सिस्टम को संतुलित करना है। रूस का मानना है कि वह अमेरिका के इस मिसाइल डिफेंस सिस्टम से मूकदर्शक बना नही रह सकता, रूस का ये भी मानना है कि अमेरिकी मिसाइल रोधी प्रणाली को यूरोप के स्थान पर मध्य एशिया के अजरबैजान गणराज्य में क्यों नही लगा देता जिसमें रूस को कोई आपत्ति नही होगी। रूस अमेरिका पर यह भी दोष मढ़ रहा है कि उसका उद्देश्य रूस और यूरोप को करीब आने से रोकना है। और यदि अमेरिका अपने इस रवैये पर अड़ा रहता है तो रूस यूरोपियन देशों को निशाना बनाकर मिसाइल तैनात करेगा और एक ऐसी प्रणाली को स्थापित कर सकता है जो अमेरिका की मिसाइलरोधी प्रणाली को भेद सकती है। तत्कालीन रूसी राष्ट्रपति पुतिन ने अमेरिका को धमकी दी कि बदले में रूस उस संधि से भी पीछे हट सकता है जिसके तहत गैर परम्परागत सुरक्षा बलों की कटौती की बात कही गयी थी।

कई वर्षो तक आंतरिक समस्याओ से जुझने के बाद रूस अमेरिका को यह दिखाना चाहता है कि अब वह दो दशक पहले जैसा नही रहा। काफी लंबे समय तक ठहराव व विघटन की मार के बाद अब रूस अपनी आर्थिक स्थिति सुदृढ़ कर चुका है। उसने अपने आत्मविश्वास में प्रगति की है आज रूस के पास अमेरिका की अपेक्षा नाभिकीय हथियारों और प्रक्षेपास्त्रों का काफी बड़ा जखीरा है जो अमेरिका की नाभिकीय शक्ति को संतुलित करने में सक्षम है।

बढ़ते रूसी तेल के निर्यात तथा सउदी अरब को पछाड़ने की संभावनाओं, यूरोप की प्राकृतिक गैस की जरूरत का 26% रूस से होने वाली आपूर्ति को देखकर अमेरिका ने यूरोप की रूस से दूरिया बढ़ाने के लिए प्रयास करने शुरू कर दिए। अमेरिका ने संयुक्त रूप से मिसाइल रोधी प्रणाली लगाने के रूस के प्रस्ताव को अस्वीकार कर दिया है। रूस की प्रतिक्रिया निर्णायक है कि यदि नाटो पूर्वी यूरोप में रूसी सहभागिता के बगैर मिसाइल रोधी प्रणाली लगाता है तो रूस अपनी कुछ मिसाइलों का मुंह पश्चिमी यूरोप की ओर मोड़ सकता है, रूस के पास भी ऐसी मिसाइल तकनीक है जिसे कोई भी मिसाइलरोधी प्रणाली भेद नही सकती तथा अब वह अंतर महाद्वीपीय व पनडुब्बियों तक मार करने वाली अत्याधुनिक मिसाइलों को भी विकसित कर चुका है।

सैनिक शक्ति व प्रक्षेपास्त्र और नाभिकीय हथियारो के जखीरे और महाशक्ति के रूप में रूस के फिर से उदय होने पर रूस ने अंतर्राष्ट्रीय संबंध के पुराने समीकरण पैदा कर लिए है। रूस पर यूरोपीय देशो की बढ़ती हुई निर्भरता व निकटता और प्रगाढ़ होती जा रही है और वह अमेरिका की नीतियों को भी बदलने का भरपूर प्रयास कर रहा है। वर्ष 2007 के 'म्यूनिख सुरक्षा सम्मेलन' को संबोधित करते हुए रूस के राष्ट्रपति ने अमेरिका की आलोचना करते हुए कहा था कि वह अमेरिका की मनमानी नीतियो पर प्रतिक्रिया व्यक्त कर सकता है। साथ ही अमेरिका के बड़े सैन्य अधिकारियों की उपस्थिति में साफ तौर से कहा कि पूरी दुनियां अमेरिकी नीतियों से असुरक्षित हो गई है। रूस नही चाहता कि नाटो और अमेरिका किसी बहाने पूर्व सोवियत घटक देशो पर अपने प्रभाव का विस्तार करें। इन सभी तथ्यों के कारण अमेरिका व रूस के मध्य सहयोगं की संभावना की गुंजाइश कम हो गई है।

पौलेंड व चेक गणराज्य को 1997 में तथा बुलगारिया व रोमानिया और कुछ सोवियत घटक देशो को वर्ष 2002 में नाटो की सहायता प्रदान की गई तब रूस के पास यह सब चुपचाप देखने के सिवाय कोई विकल्प नही था, परंतु संसाधनों से अर्जित धन से रूस पहले की अपेक्षा अधिक सक्षम है। विश्व की व्यवस्था में एक विशेष और सम्मान जनक स्थान प्राप्त कर चुका है। यही कारण है कि पूर्व सोवियत घटक देशो युक्रेन और जार्जिया को नाटो में शामिल करने के प्रयास का रूस ने जबर्दस्त विरोध किया था। यदि अमेरिका अपनी नीति पर कायम रहा तो अवश्य ही रूस अपनी कुछ मिसाइलो का मुंह पश्चिमी यूरोप की ओर मोड़ देगा। जिसके कारण अवश्य ही रूस यूरोप अमेरिका के मध्य दूरी पैदा कर देगा। परंतु विडम्बना है कि अमेरिका मिसाइलरोधी कार्यक्रम बदलने वाला नही है। अमेरिका वैसे भी सामरिक रूप से विश्व के अनेक देशो में फंसा हुआ है। तालिवान उसके सामने चुनौती बनकर खड़ा है। ईरान अपने परमाणु हथियार कार्यक्रम को छोड़ने को तैयार नही है। उत्तर कोरिया के परमाणु विस्फोट में नकेल डालने के लिए चीन व रूस के सहयोग से वह दर किनार है। जिससे कोई भी देश उतना शक्तिशाली नही रह गया है कि वह अन्य देशो पर अपना हुक्म चला सके। शीतयुद्ध की समाप्ति के बाद अमेरिका को पहली बार एक ऐसे देश का सामना करना पड़ रहा है जो उसका प्रतिरोध करने की क्षमता रखता है।

यूएस मिसाइल डिफेंस शिल्ड पर रोक

अमेरिकी राष्ट्रपति बराक ओबामा ने चेक रिपब्लिक एवं पोलैंड में स्थापित की जानेवाली मिशाइल डिफेंस शिल्ड योजना पर रोक लगा दी। हाल में जॉर्जिया में नाटो तथा रूस के बीच मतभेद नें रूस एवं अमेरिका के बची खाई को और बढ़ा दिया था। पर हाल के ईरानी परमाणु कार्यक्रम ने रूस एवं अमेरिका को नजदीक लाने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा की। अमेरिका, ईरान पर उसके परमाणु कार्यक्रम के लिए उस पर कड़ा प्रतिबंध लगाना चाहता है। इसलिए उसे रूसी सहयोग की आवश्यकता है। इसी के मद्देनजर बराक ओबामा ने अमेरिकी मिसाइल डिफ़ेंस शिल्ड योजना को तिलांजली दी। अमेरिका के मुताबिक ईरान के पास ऐसी कोई बड़ी मिसाइल नहीं है जिससे अमेरिका पर हमले किये जा सके। वैसे ईरान के पास शहाब जैसे छोटे एवं मध्यम दूरी के मिसाइल जरूर है जो दक्षिणी यूरोप पर हमले कर सकते हैं। इसके लिए अमेरिका समुद्र आधारित एजिस प्रणाली स्थापित करेगा। रूस ने शिल्ड योजना त्यागने के ओबामा प्रशासन के निर्णय का स्वागत किया।

नई स्टार्ट संधि
(NEW START-TREATY)

अमेरिका और रूस के बीच परमाणु हथियार संधि पर सहमति हो गई। नई 10 वर्षीय परमाणु हथियार कटौती संधि यानी स्टार्ट वर्ष 1991 की स्ट्रेटेजिक आर्म्स रिडक्शन ट्रीटी (स्टार्ट-1) का स्थान इसने ले लिया है, जो दिसंबर 2009 में समाप्त हो गई थी। इस नई संधि के तहत दोनों देशों के परमाणु हथियारों के जखीरे को पिछले 50 वर्षों के सबसे कम स्तर पर लाना है। दोनों पक्ष तैनात परमाणु वारहेड की संख्या 2,200 से घटाकर 1,600 करेंगे। अब दोनों पक्षों को 1,600 के बजाए 800 लांचर रखने की अनुमति है। दोनों देशों के पास परमाणु हथियारयुक्त मिसाइलों और भारी बमवर्षकों की संख्या को 700 तक सीमित किया

गया है। महीनों के गतिरोध और विलंब के बाद दोनों पक्ष तैनात परमाणु वारहेड में एक तिहाई और लांचरों की संख्या में पचास फीसदी कटौती पर सहमत हुए। इस संधि से एक नई निरीक्षण व्यवस्था लागू हुई है, लेकिन यूरोप में अमेरिकी मिसाइल प्रतिरोधी प्रणाली की तैनाती पर कोई प्रतिबंध आरोपित नहीं हुआ है। इस संधि को ओबामा की विदेश नीति की एक बड़ी उपलब्धि समझा जा रहा है।

चीन द्वारा भारत को चारों तरफ से घेरने की साजिश

चीन के तेवर भारत के खिलाफ दिन-प्रतिदिन कड़े होते जा रहे हैं। अरूणाचल प्रदेश को हड़पने के लिए चीन तैयारी कर रहा है। इसके साथ ही चीन एक ओर तो भारत के खिलाफ सक्रिय विद्रोही तत्वों को प्रोत्साहन दे रहा है जबकि दूसरी ओर वह भारत के पड़ोसी देशों में अपना प्रभाव बढ़ा कर उन्हें भारत से दूर कर रहा है। विश्व में भारत को अलग-थलग करने की चीनी नीति का यह महत्वपूर्ण अंग है।

चीन एशिया का सिरमौर बनना चाहता है और भारत उसके रास्ते में मुख्य बाधा है। जहां तक भारत का संबंध है वह शुरू से ही चीन से मैत्री चाहता है। जब चीन में माओवादी गृहयुद्ध के बाद 1948 में सत्तारूढ़ हुए और राष्ट्रवादी चीन के राष्ट्रपति चांग काई शेक को फारमोसा में शरण लेनी पड़ी तो कम्युनिस्ट चीन को मान्यता देने वालों में भारत सर्वप्रथम था। इसके बाद कम्युनिस्ट चीन को सुरक्षा परिषद का स्थायी सदस्य बनाने में भारत ने एड़ी-चोटी का जोर लगा दिया।

चीन शुरू से ही विस्तारवादी रहा है। उसने मैकमोहन लाइन को दोनों देशों की सीमा मानने से इंकार कर दिया। हालांकि शिमला समझौते पर हस्ताक्षर करने वालों में चीन भी शामिल था। जब भारत ने दलाई लामा को शरण दी तो भारत के साथ उसके संबंधों में कटुता शुरू हुई जिसे कम करने के लिए नेहरू ने तिब्बत पर चीन के दावे को मान्यता दे दी। कुछ लोगों की राय है कि पंडित नेहरू अपनी कमजोरी जानते थे इसलिए उन्होंने चीन से टकराने की बजाय मूकदर्शक बने रहना ही उचित समझा।

चीन ने मित्रघात करके 1962 में भारत पर हमला कर दिया और हमारी 82 हजार वर्ग किलोमीटर जमीन पर जबरन कब्जा कर लिया। चीन इसे आज भी खाली करने के लिए तैयार नहीं। अब चीन ने अरूणाचल को हड़पने की तैयारी शुरू कर दी है। विदेश मंत्री प्रणव मुखर्जी ने तवांग के दौरे के दौरान यह घोषणा की थी कि तवांग भारत का अभिन्न अंग है। इस पर चीन ने सख्त विरोध प्रकट किया है। उसका कहना है कि भारत और चीन में जो सीमा विवाद है उसके अनुसार अरूणाचल प्रदेश चीन का है और उस पर भारत ने अवैध कब्जा कर रखा है। चीन की सरकारी एजेंसी शिन्हुआ का दावा है कि भारत और चीन की सीमा का रेखांकन नहीं हुआ। इससे साफ है कि चीन के इरादे नेक नहीं।

भारत और पाकिस्तान के तनावपूर्ण संबंधों का लाभ चीन ने उठाया। 1962 में भारत की पराजय के बाद पाकिस्तान ने चीन से संबंध बढ़ाने शुरू किए। लद्दाख में रेशम रोड बनाने के लिए पाकिस्तान ने वह भूमि चीन के हवाले कर दी जिस पर 1947 में उसने अवैध कब्जा किया था। अब चीन और पाकिस्तान ने भारत के खिलाफ संयुक्त मोर्चा बना लिया है। इन दिनों भारत को घेरने के लिए चीन पाकिस्तान के ब्लूचिस्तान क्षेत्र के ग्वादार में एक विशाल नौसैनिक अड्डा बना रहा है। इसका उद्देश्य भारत के हिंद महासागर और अरब सागर में प्रभाव को कम करना है। पाकिस्तान के परमाणु बम बनाने के कार्यक्रम को चीन का पूरा सहयोग प्राप्त है। चीनी विशेषज्ञों ने पाकिस्तान में काहूटा स्थित परमाणु संयंत्र को इसलिए बनाया ताकि पाकिस्तान एटम बम बना सके। चीन ने भारत के खिलाफ इस्तेमाल करने के लिए पाकिस्तान को लम्बी दूरी तक मार करने वाली मिसाइलें भी दी हैं जिनका परीक्षण पाकिस्तान करता आ रहा है। चीन ने पाकिस्तान को भारी मात्रा में आधुनिक अस्त्र-शस्त्र, हवाई जहाज, पनडुब्बियां भी दी है ताकि पाकिस्तान भारत के खिलाफ इनका इस्तेमाल कर सके।

पाकिस्तान के पूर्व राष्ट्रपति परवेज मुशर्रफ ने अपनी गद्दी बचाने के लिए चीन से मदद मांगी थी। राष्ट्रपति आसिफ अली जरदारी ने चीन जाकर वहां से सहायता प्राप्त करने की कोशिश की हैं। पाकिस्तानी सेनाध्यक्ष जनरल अशफाक परवेज कयानी

भी चीन से सैनिक मदद मांगने गए थे। उनके साथ आईएसआई के नए प्रमुख लेफ्टिनेंट जनरल अहमद शुजापाशा भी थे। कहा जाता है कि इस दौरे में पूर्वोत्तर भारत में विद्रोही तत्वों को और ज्यादा मदद करने का फैसला हुआ।

चीन का मंसूबा यह है कि कूचबिहार की जो 30 किलोमीटर चोड़ी पट्टी भारत को पूर्वोत्तर भारत से जोड़ती है उसमें हिंसा भड़काई जाए ताकि भारत मुख्य भूमि से पूर्वोत्तर भारत में सैनिक सहायता न भेज सके। गुप्तचर सूत्रों का दावा है कि हाल में ही पाकिस्तान अधिकृत कश्मीर के मुख्यालय मुजफ्फराबाद में यूनाइटिड जेहाद कौंसिल की एक उच्चस्तरीय बैठक हुई जिसमें चीनी अधिकारी भी शामिल हुए। इस परिषद में यह तय हुआ कि जम्मू-कश्मीर में पाकिस्तान प्रशिक्षित घुसपैठियों को भेज कर हिंसा की ज्वाला भड़काई जाए। दक्षिण भारत में इस्लामी उग्रवाद को बढ़ाया जाए। इसके साथ ही सिलीगुड़ी में कामतापुरी लिबरेशन आर्गेनाईजेशन को भारत के खिलाफ विद्रोह करने के लिए भड़काने का भी फैसला हुआ। चीन, सिक्किम और भूटान में अशांति फैलाने के लिए वहां रहने वाले नेपाल मूल के प्रवासियों को भारत के खिलाफ भड़का रहा हैं। इनमें भारत के खिलाफ जहर फैलाने का काम नेपाली माओवादियों के हवाले किया गया है। इस क्षेत्र में नेपाली मूल के लोग बिना वीजा और पासपोर्ट के दाखिल हो सकते हैं।

बांग्लादेश के निर्माण में भारत ने सहयोग किया था। पाकिस्तान के समर्थकों ने बंगबंधु शेख मुजीब उल रहमान की सपरिवार हत्या कर दी। इसके साथ ही बांग्लादेश में इस्लामी कट्टरपंथियों का वर्चस्व बढ़ा। वहां पर जो भी सत्ता में आया वही इस्लामी भाईवाद की लहर में बह गया। बंगलादेश में पाकिस्तान और चीन दोनों ही सक्रिय हैं। सुनियोजित ढंग से भारत में बांग्लादेशियों की घुसपैठ चल रही है। इस समय पूर्वोत्तर भारत में सक्रिय उग्रवादी संगठनों का मुख्यालय ढाका और चटगांव में है। इनके कैडर को छापामार युद्ध का प्रशिक्षण देने के लिए गुप्त प्रशिक्षण शिविर बंगलादेश में चल रहे हैं। भारत सरकार इन प्रशिक्षण शिविरों के बारे में पूरी जानकारी बंगलादेश सरकार को उपलब्ध करवा चुकी है। मगर वहां की सरकार इन शिविरों को बंद करवाना नहीं चाहती। पूर्वोत्तर भारत के विभिन्न राज्यों में जो उत्पात जारी है इसके सूत्रधार बंगलादेश में ही छिपे है।

चीन ढाका के समीप मौलवी गंज में एक परमाणु रिएक्टर स्थापित कर रहा है। चीन ने बंगलादेश को 600 करोड़ रूपए के अस्त्र-शस्त्र सप्लाई करने का आश्वासन दिया है। इसके अतिरिक्त चीन, बंगलादेश को एक अरब डालर की आर्थिक मदद भी दे चुका है। यह भी खबर है कि चीन कोकस बाजार में एक गुप्त नौ सैना का अड्डा बना रहा है जिसमें वह अपनी परमाणु पनडुब्बियों को रखेगा। इस अड्डे का उद्देश्य बंगाल की खाड़ी में चीन के वर्चस्व को स्थापित करना है।

नेपाल भले ही कभी हिन्दू राष्ट्र रहा हो मगर 1962 में भारत की पराजय के बाद नेपाल में शाह महेंद्र के शासनकाल में चीन और पाकिस्तान दोनों का प्रभाव बढ़ा। चीन एक ओर तो नेपाल के राजपरिवार से मैत्री के गीत गाता रहा जबकि दूसरी ओर उसने नेपाल को गृहयुद्ध की ओर धकेल दिया। शाह ज्ञानेंद्र को माओवादियों के साथ समझौता करके सत्ता उनके हवाले करनी पड़ी। नेपाल में जो चुनाव का नाटक माओवादियों के बंदूकों के साए में हुआ उसमें माओवादियों ने सत्ता हथिया ली। नेपाल के माओवादी नेता प्रचंड प्रधानमंत्री बनते ही सबसे पहले आशीर्वाद लेने के लिए चीन गए। उन्होंने भारत, नेपाल मैत्री संधि को रद्द करने और भारतीय सेना में गोरखों की भर्ती बंद करने की घोषणा कर दी। माओवादी भारत से शताब्दियों पुराने सांस्कृतिक एंव धार्मिक संबंध विच्छेद करने पर कटिबद्ध हैं। नेपाल को चीन ने भारत से दूर कर दिया है। चीन ने नेपाल को 100 करोड़ रूपए के हथियार सप्लाई करने का फैसला किया है जो कि भारत-नेपाल मैत्री संधि का खुला उल्लंघन है क्योंकि इस संधि के तहत नेपाल सिर्फ भारत से ही हथियार खरीद सकता है।

श्रीलंका ने लिट्टे के खिलाफ जो सैनिक अभियान शुरू किया है उसके कारण श्रीलंका और भारत के संबंधों में तनाव आया है। लिट्टे तमिल मूल के लंकावासियों का संगठन है। तमिलनाडु के मुख्यमंत्री एम. करूणानिधि ने भारत सरकार पर दबाव डाला था कि वह श्रीलंका सरकार पर लिट्टे के साथ समझौता करने के लिए दबाव डाले मगर श्रीलंका की सरकार ने भारत की बात सुनने तक से इंकार कर दिया है। श्रीलंका के राष्ट्रपति महिंदा राजपक्षे चीन गए थे। चीन दोहरी चाल चल रहा है। एक ओर तो

वह समुद्री मार्ग से लिट्टे को हथियार सप्लाई कर रहा है, जबकि दूसरी ओर उसने श्रीलंका को सैनिक सहायता देना भी शुरू कर दिया है। भारत को घेरने के लिए चीन श्रीलंका में अपना सैनिक अड्डा स्थापित कर रहा है।

म्यामांर में सैनिक तानाशाही है। म्यामांर के सैनिक शासक इसलिए भारत से नाराज है क्योंकि भारत ने यहां पर रहने वाले म्यांमार के लोकतंत्रवादी नेताओं को पकड़ कर वहां की सरकार के हवाले नहीं किया। म्यामांर और भारत की सीमा पर घने वनों में पूर्वोत्तर भारत के आतंकवादी विद्रोही संगठनों के कैडर को प्रशिक्षण दिया जाता है। इन विद्रोहियों को चीन भारी मात्रा में अस्त्र-शस्त्र भी सप्लाई करता है। भारत सरकार ने म्यांमार सरकार से इन विद्रोही तत्वों के खिलाफ सैनिक कार्यवाही करने का अनुरोध किया था जिसे वहां की सरकार ने चीन के दबाव पर ठुकरा दिया।

मालदीव कभी भारत का खास मित्र समझा जाता था। वहां की गयूम सरकार को बचाने के लिए राजीव गांधी ने वहां पर भारतीय सैनिक तक भेजे थे। अब गयूब सरकार चुनाव में हार गई है। नए राष्ट्रपति मोहम्मद नशीद बने हैं। मालदीव में अपने कदम जमाने के लिए पाकिस्तान और चीन दोनों ही सक्रिय हो गए हैं। इन दोनों ने मालदीव की नई सरकार को आर्थिक और सैनिक मदद देने का आश्वासन दिया है।

भारत-रूस के बदलते रक्षा रिश्तों का सच

भारत-रूस के रिश्तों की प्रगाढ़ता रक्षा सहयोग पर ही केंद्रित रही है। आजादी हासिल होने के बाद से ही रूस के साथ संबंध बढ़ने शुरू हुए जिससे अमेरिका व चीन नाराज रहे और इसी नाराजगी में वे अब तक पाकिस्तान की मदद करते आये हैं। एक लंबी अवधी के रूसी रक्षा सहयोग से भारतीय सशस्त्र सेनाओं को अत्याधुनिक साजो-सामान एवं रक्षा उपकरणों से लैस किया गया। इस सहयोग के परिणामस्वरूप भारतीय थल सेना के पास 40 प्रतिशत, वायुसेना के पास 80 प्रतिशत एवं नौ सेना के पास 75 प्रतिशत रूस से लिये गये हथियार व उपकरण है। कुल मिलाकर भारतीय सशस्त्र सेनाओं के पास 60 प्रतिशत हथियार रूस के तथा शेष 40 प्रतिशत हथियार अन्य देशों के या स्वदेश निर्मित है।

स्थितियों में बदलाव तब आ गया जब रूस ने विमान वाहकपोत एडमिरल गोर्शकोव (आईएनएस विक्रमादित्य) की सुपुर्दगी में देरी के साथ तय कीमत से अधिक धन की मांग कर दी। इसके बाद दोनों देशों के मध्य कई दौर की वार्ताएं हुई। तत्कालीन नौसेना अध्यक्ष सुरेश मेहता ने मास्को का दौरा करके गोर्शकोव की री-फिटिंग का आकलन किया। युद्धपोत की री-फिटिंग लागत 50 करोड़ से 700 करोड़ डालर तक बढ़ सकती है। गोर्शकोव के समुद्री परीक्षण पर करोड़ों रूपये खर्च होने का अनुमान है। इसलिए कुछ परीक्षण भारत में ही करने का विचार है जिससे लागत को अंकुश में रखा जा सकें। गोर्शकोव का विवाद तो कुछ हद तक सुलझ गया लेकिन रूस से खरीदे जाने वाले 80 एमआई-17(4) हेलीकाप्टरों की खरीद में भी विवाद सामने आया है। ऊंचे पहाड़ी इलाकों की जरूरत के लिए खरीदे जाने वाले इन हेलीकाप्टरों में भारत की जरूरत के हिसाब से विशेष एवियानिक्स के लिए रूस अब ज्यादा कीमत की मांग कर रहा है। इस मसले को सुलझाने के लिए तीन-चार बैठकें हो चुकी हैं लेकिन कोई हल नहीं निकल सका है। रूस के साथ रक्षा उपकरणों की खरीदारी के कुछ अन्य मामलों में भी इसी तरह की स्थिति है। गौरतलब है कि रूस से 310 टी-90 टैंक थल सेना के लिए खरीदे गये थे। इसमें से 120 टैंक तैयार हालात में लिये गये। शेष अलग-अलग पुर्जों के रूप में आने थे जिनको भारत में तैयार किया जाना था। चूंकि स्वदेशी टैंक अर्जुन के निर्माण में देरी हो रही थी इसलिए रूस से 347 टी-90 टैंक और खरीदने का समझौता कुछ समय पहले हुआ लेकिन रूस शत-प्रतिशत प्रौद्योगिकी हस्तांतरण नहीं कर रहा है।

इसी तरह आईएल-38 जासूसी विमानों की आपूर्ति पर विवाद हुआ। रक्षा सूत्रों के मुताबिक कार्य प्रदर्शन के दौरान वे खरे नहीं उतरे। ये जासूसी विमान पनडुब्बी की पता लगाने में सक्षम है। इसलिए भारतीय नौसेना ने तीन आईएल-38 खरीदने का निर्णय लिया लेकिन इनमें से एक भी सटीक ढंग से कार्य नहीं कर रहा था। अतः नौसेना ने तब तक के लिए भुगतान रोक दिया जब

तक इनकी कमियों को दूर नहीं किया जायेगा। रूस से तलवार श्रेणी के तीन युद्धपोत लिए जा रहे हैं। ये शत्रु के टोही विमानों व राडारों की पकड़ में नहीं आते हैं इनकी यह भी विशेषता है कि ये 30 दिनों तक समुद्र के अंदर बने रहने में सक्षम है लेकिन इन युद्धपोतों के पेंदे में होने वाले कंपन एवं इनसे उड़ान भरने वाले केए 31 हेलीकाप्टरों की उड़ान में समस्या आ रही है। जब तक यह समस्या दूर नहीं होती तब तक इनकी आपूर्ति में विलम्ब बना रहेगा। भारतीय रक्षा वैज्ञानिक परमाणु पनडुब्बी तैयार करने वाले हैं। इनके कुशल संचालन हेतु नौसेना के चालक दल का प्रशिक्षित होना जरूरी है। इसके लिए रूस से परमाणु हथियारों से सज्जित पनडुब्बी लेने की बात निश्चित हुई थी लेकिन रूस इसे देने में विलंब कर रहा है। इसी तरह रूस के अकूला वर्ग की पनडुब्बियां देने में देरी के संकेत है। इन पनडुब्बियों से जमीन पर मिसाइलें दागना संभव है। इनकी विशेषता यह है कि पनडुब्बी से दागे जाने पर 400 किग्रा विस्फोटक सामग्री के साथ 300 किमी की दूरी तक अपने लक्ष्य को ढहा सकती है।

इन स्थितियों को देखकर रक्षा विशेषज्ञ कहते हैं कि एक ही देश पर निर्भर रहने का हमारा पिछला अनुभव खराब रहा है। जब ऐसे हालात हों तो हमें मजबूती के साथ आत्मनिर्भर होने की जरूरत है। इसलिए रक्षा सौदों के साथ आफसेट शर्त लगाई गई है जिसके तहत विदेशी कंपनियों को सौदे का 30 से 50 प्रतिशत भारत के रक्षा उद्योग में लगाना पड़ेगा तभी भारत रक्षा क्षेत्र में तेजी से आगे बढ़ेगा।

भारत के रक्षा संबंध

हाल ही में नौ सेना प्रमुख के रूस के साथ रक्षा संबंधों की समीक्षा करने की आवश्यकता संबंधी बयान ने देश के राजनीतिक गलियारे में तूफान ला दिया। रूस को शुरू से ही भारत का पारंपरिक व विश्वासी मित्र माना जाता है। ऐसे में एक सेनाध्यक्ष द्वारा दिया गया ऐसा बयान, वो भी तब जब देश की सशस्त्र सेनाओं के अध्यक्ष आमतौर पर किसी भी तरह की बयानबाजी से दूर रहते हैं, यह सवाल उठाने के लिए काफी है कि देश के रक्षा क्षेत्र में सब कुछ ठीक-ठाक चल रहा है या नहीं। जिस तरह रूस के साथ हुए विमानवाहक पोत 'गोर्शकोव' के सौदे पर विवादों की काली छाया पड़ी और कुछ दिन पहले जिस तरह भारत ने लगभग फाइनल हो चुके यूरोकॉप्टर समझौते को रद्द कर दिया, उससे इस तरह के और भी सवाल उठें तो आश्चर्य नहीं होना चाहिए। इस परिप्रेक्ष्य में मुख्य देशों के साथ भारत के रक्षा संबंधों पर एक नजर डाल लेना नितांत औचित्यपूर्ण है।

भारत-रूस रक्षा संबंध

बेशक दूसरे देशों से भारत के रक्षा संबंध बेहतर हो रहे हैं लेकिन विश्व की बदलती स्थितियों में रूस के विश्वसनीय संबंधों को विस्मृत नहीं किया जा सकता। तभी तो अक्टूबर 2007 में मॉस्को की यात्रा पर पहुंचे भारतीय रक्षा मंत्री ए.के. एंटनी ने कहा कि रूस हमारा खास एवं महत्वपूर्ण दोस्त है तथा उनकी यह यात्रा पुराने रिश्तों को आगे बढ़ाने के लिए हो रही है। भारत ने यह भी स्पष्ट कर दिया है कि अमेरिका या अन्य पश्चिमी देशों के साथ बढ़ती उसकी नजदीकी रूस जैसे पुराने व विश्वसनीय दोस्त की कीमत पर नहीं होगी।

रक्षा मंत्री ए.के. एंटनी की सह अध्यक्षता में भारत ने रूस से महत्वपूर्ण सामरिक समझौता किया। इस समझौते के तहत भविष्य की सामरिक जरूरतों के मद्देनजर दोनो देशों ने मिलकर पांचवी पीढ़ी के लड़ाकू विमान का विकास व उत्पादन करने तथा रूस से 347 टी-90 टैंक खरीदने के लिए हस्ताक्षर किये। भारत के रक्षा उत्पादन सचिव और रूस के विदेशी सैन्य सहयोग संघीय सेवा के उपनिदेशक ने 18 अक्टूबर 2007 को मॉस्को में इस समझौते पर हस्ताक्षर किये। इस दौरान रूस के रक्षा मंत्री अनातोली सर्दयुकोव भी उपस्थित रहे थे। यह समझौता अत्याधुनिक नवीन प्रौद्योगिकी वाले प्रमुख हंथियारों के विकास में सहयोग की शुरूआत का प्रतीक माना जा रहा है। पांचवी पीढ़ी के लड़ाकू विमान की परियोजना में भारत व रूस की बराबर की वित्तीय व प्रौद्योगिकी हिस्सेदारी होगी। यह करार ब्रह्मोस मिसाइल के सफल संयुक्त विकास की तर्ज पर किया गया है।

इस परियोजना के तहत पांचवी पीढ़ी के पहले लड़ाकू विमान ने सन् 2009 में अपनी उड़ान भरी। इसके बाद इन विमानों का व्यापक उत्पादन शुरू हो गया। इस परियोजना के अगले चरण की अवधि में तैयार होने वाले लड़ाकू विमान पांचवीं पीढ़ी के मानकों पर खरे उतरेंगे। भारत रूस से जिन टी-90 टैंकों को खरीदेगा, वे नाइट विजन उपकरणों से लैस होंगे और समझौते के नौ माह बाद इनकी आपूर्ति शुरू हो जाएगी। एक साल में 120 टैंक दो खेपों में प्राप्त होंगे। शेष 227 टैंक अर्ध-तैयार स्थिति में अगले दो वर्षों में मिलेगें जिन्हें भारत में पूरा किया जाएगा।

भारत ने सन् 2000 में रूस से 310 टी-90 टैंक खरीदे थे। इस खरीद के समझौते के बाद भारत में ही तमिलनाडु के अवाडी कारखाने में लगभग 1000 टी-90 टैंकों का निर्माण करवाया गया। शुरूआत में जिन टी-90 टैंको को लिया गया, उनमें नाइट विजन की समस्या आई थी। बाद में इस समस्या को फ्रांसीसी कैमरों तथा बेलारूस के टेलिस्कोप की मदद से दूर कर लिया गया। इसलिए अब जो नए टैंक लिये जाएंगे, वे नाइट विजन उपकरणों से लैस होंगे। नए टैंकों के आने से इस श्रेणी के टैंकों की संख्या 1657 हो जाएगी। हालांकि, भारत की रक्षा जरूरतों के मुताबिक थल सेना 3500 से 3800 टैंक चाहती है। नए टैंकों के आने से पुराने पड़ चुके टैंकों को चरणबद्ध ढंग से हटाया जाएगा।

अक्टूबर 2007 में ही भारतीय विदेश मंत्री प्रणव मुखर्जी ने रूस की तीन दिवसीय यात्रा की और उन्होंने कई क्षेत्रों में द्विपक्षीय सहयोग के लिए रूस से प्रतिबद्धता की मांग की जिनमें परमाणु, पारंपरिक ऊर्जा व उच्च प्रौद्योगिकी के क्षेत्र प्रमुख है। मुखर्जी ने रूस के उपप्रधानमंत्री अलेक्जेंडर झुकोव के साथ भारत-रूस अंतर्राज्यीय आयोग के 13वें सत्र की अध्यक्षता की। यह आयोग व्यापारिक, आर्थिक, वैज्ञानिक, प्रौद्योगिकी व सांस्कृतिक सहयोग की दिशा में कार्य करता है। झुकोव के साथ बैठक में रक्षा मंत्री ने परमाणु बिजली, गैस, तेल व कोयला समेत ऊर्जा के विभिन्न क्षेत्र में सहयोग पर बातचीत की।

भारत परमाणु पनडुब्बी के विकास में भी रूस की मदद चाहता है। उल्लेखनीय है कि भारत ने रूस के परमाणु ईंधन से चलने वाली पनडुब्बी 'चक्र' पट्टे पर ली थी। इस पट्टे की अवधि पूरी होने पर इसे वापस कर दिया गया। इसकी मदद से भारत अपने यहां परमाणु ईंधन चालित पनडुब्बी बना रहा है। इधर हिंद महासागर में चीन की परमाणु ईंधन चालित पनडुब्बियों की उपस्थिति के मद्देनजर भारतीय नौ सेना इस तरह की दो पनडुब्बियां पट्टे पर चाहती है लेकिन रूस उन्हें बेचना नहीं चाहता है। भारत परमाणु ईंधन चालित पनडुब्वी इसलिए भी लेना चाहता है कि उसकी समुद्री मारक क्षमता काफी दूर तक हो जाये। इसकी दूसरी विशेषता यह है कि ये पनडुब्बियां लगातार गहरे समुद्र में बिना ईंधन लिए घूम सकती है जबकि सामान्य पनडुब्बियों को ईंधन भरने के लिए वापस आना पड़ता है।

यदि भारत को ये पनडुब्बियां पट्टे पर मिल जाती है तो उसे अपनी योजना पूरी करने में मदद मिल जायेगी। भारत के पास पनडुब्बी का कवच और भीतर की सेंसर प्रणालियां बनाने की क्षमता तो है लेकिन मुश्किल कार्य यह है कि 190 मेगावाट के दाबित जल रिएक्टर को सिकोड़ कर कैसे छोटा किया जाये ताकि वह 100 मीटर की पनडुब्बी में समा सके। अब इस परियोजना में अच्छी सफलता हासिल हुई है और आने वाले कुछ वर्षों में यह परियोजना पूरी हो सकती है। भारत ने शुरू में अपने लगभग सारे हथियार व जहाज रूस से लिये और बाद में उन्हें रूसी तकनीक पर अपने यहां विकसित किया। रणनीतिक क्षेत्र में आज भी मिग विमानों की श्रृंखला हो या सुखोई-30 एमकेआई अथवा सुपर सोनिक क्रूज मिसाइल ब्रह्मोस का विकास, सभी रूसी रक्षा संबंधों के बेहतरीन उदाहरण है। मिग विमान बनाने वाली कंपनियों के साथ भारत के संबंध 4 दशक पुराने हैं। सैन्य प्रौद्योगिकी सहयोग के क्षेत्र, सैन्य उत्पादों के डिजाइन, उनके निर्माण, उत्पादन व तकनीकी हस्तांतरण के मामले में आज भी यह देश भारत को सहयोग कर रहा है।

दिसंबर 2005 में जब भारतीय प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह ने रूस की यात्रा की थी तो रूस के साथ 'ग्लोबल नैविगेशन सेटेलाइट सिस्टम' (ग्लोनास) अर्थात् नौवहन उपग्रह प्रणाली का शांतिपूर्ण उद्देश्यों के लिए साझा इस्तेमाल करने पर सहमति हुई थी। उल्लेखनीय है कि रूस ने चीन को यह प्रणाली देने से इंकार कर दिया था। इस समझौते के तहत रूस की कंपनी ग्लोनास उपग्रह के विकास के लिए संयुक्त रूप से कार्य कर रही है। रूसी और भारतीय प्रक्षेपकों की मदद से ग्लोनास एम उपग्रह और बाद में ग्लोनास के उपग्रह को कक्षा में स्थापित करने में मदद मिलेगी। समझौते के तहत ग्लोनास प्रणाली को सन् 2007 में चालू

हो जाना चाहिए था लेकिन कुछ कारणवश ऐसा नहीं हो सका। विदित हो कि सन् 1980 में पूर्व सोवियत सेना ने अपनी विरोधी ग्लोबल पोजशनिंग प्रणाली के जवाब में ग्लोनास का विकास किया था। सोवियत संघ के विघटन के बाद धनाभाव के कारण यह प्रणाली धीमी हो गई थी।

जनवरी 2007 में रूसी राष्ट्रपति ब्लादिमीर पुतिन की भारत यात्रा के समय रूस ने भारत के समक्ष अधिक ऊँचाई पर उड़ने में सक्षम हेलीकॉप्टर को संयुक्त रूप से विकसित करने का प्रस्ताव रखा था जिससे 10 टन वजन वर्ग के हेलीकॉप्टर के निर्माण में आपसी सहयोगी की आशाएं बढ़ गई है। रूस वर्तमान में इस तरह का अगली पीढ़ी का एमआई हेलीकॉप्टर बना रहा है। कारगिल संघर्ष में मिले अनुभव के बाद भारतीय सेनाएं पर्वतीय क्षेत्रों में इस्तेमाल में आने वाले लड़ाकू हेलीकॉप्टर चाहती है। संभव है कि भारत अपनी जरूरतों के मद्देनजर ऐसे हेलीकॉप्टर संयुक्त रूप से मिलकर बनाए।

वर्ष 2007 के गणतंत्र दिवस पर मुख्य अतिथि के रूप में पधारे पुतिन व भारतीय प्रधानमंत्री की उपस्थिति मे यह समझौता हुआ था कि केरल के कुडानकुलम में चार अन्य परमाणु ऊर्जा संयंत्र स्थापित करने में रूस मदद करेगा। विदित हो कि कुडानकुलम स्थित नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र 2000 मेगावाट का है और रूस की मदद से जो चार नए संयंत्र लगेंगे, वे एक-एक हजार मेगावाट के होंगे। परंतु भारत-अमेरिका परमाणु करार के बाद इस समझौते पर कोई प्रगति नहीं हुई।

दिसम्बर 2009 में दोनों देशों ने दस वर्ष (2011-20) की अवधि के लिए सैन्य व तकनीकी क्षेत्र में सहयोग समझौते पर हस्ताक्षर किये थे। इसी के तहत दौनों देशों ने भारत में पांचवी पीढ़ी के युद्धक विमान (Fifth Generation Fighter Aircraft) के उत्पादन हेतु एक समझौते पर हस्ताक्षर किए। इस समझौते के अंतर्गत 150-200 विमानों का निर्माण होगा तथा उन्हें तीसरे देशों को बेचा भी जा सकेगा। इस समझौते का सबसे महत्वपूर्ण लाभ यह है कि इससे भारत को ऐसे विमानो को बनाने की तकनीक भी उपलब्ध हो जाएगी। दोनो देशों ने अक्टूबर 2010 मे भारत में तीसरे संयुक्त सैन्य अभ्यास का आयोजन किया।

भारत-अमेरिका रक्षा संबंध

शीत युद्ध की समाप्ति के बाद नौंवे दशक में अमेरिका के साथ द्विपक्षीय संबंध बेहतर बनाने का सिलसिला प्रत्यक्ष व परोक्ष रूप से चालू हुआ। परंतु भारत के परमाणु परीक्षण को लेकर अमेरिका नाराज हुआ था और अनेक प्रकार के प्रतिबंध लगा दिये थे लेकिन यह सब धीरे-धीरे सुधर गया।

सन् 2001 में मलक्का जलडमरूमध्य में अमेरिकी नौ सेना के आतंकवाद विरोधी सैन्य अभ्यास में भारतीय जल सेना का सहयोग दोनों देशों के संबंधों में विशेष स्थान रखता है। इसके बाद व्यापारिक संबंध भी आगे बढ़े। अमेरिका के वाणिज्य विभाग के अनुसार सन् 2002 में भारत का अमेरिका को निर्यात 2001 की तुलना में 21.4 प्रतिशत बढ़ गया। इस अवधि में निर्यात 7.97 अरब डॉलर से बढ़कर 11.82 अरब डॉलर हो गया। इस समयावधि में अमेरिका को दुनियाभर से निर्यात किये जाने में गिरावट आई थी।

दोनों देशों के संबंधों में जुलाई 2005 की प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह की अमेरिका यात्रा विशेष महत्व रखती है क्योंकि इसी यात्रा में असैनिक नाभिकीय क्षेत्र में सहयोग देने का महत्वपूर्ण समझौता हुआ। अमेरिका भारत के साथ अनेक प्रकार के रक्षा समझौते बढ़ाने को तैयार है। इनमें से कुछ में हथियार खरीदने व रक्षा उपकरण लेने की सहमति हो चुकी है और कुछ भविष्य में होने की संभावना है। भारत ने अमेरिका से एक रक्षा समझौते के तहत नौसैनिक पोत यूएसएस ट्रैंटन खरीदा है। आईएनएस जलाश्व के नाम के साथ इसे वर्ष 2008 में सेना में सम्मिलित कर लिया गया। इसके साथ ही अमेरिका से छह नए हेलीकॉप्टरों को लिया जाना है। इनकी तैनाती यूएसएस ट्रैंटन पर ही की जानी है। इस तरह भारतीय नौ सेना में पहली बार अमेरिकी हेलीकॉप्टरों को सम्मिलित किया जाएगा। थल सेना के लिए अमेरिकी बेल कंपनी हेलीकॉप्टर देने को तैयार है। भारतीय वायु सेना के लिए अमेरिका एफ-16, एफ-18 व एफ-35 लाइटनिंग-2 लड़ाकू विमान देने को तैयार है। अमेरिका भारत को अवाक्स देने का प्रस्ताव दे चुका है। इसी तरह अमेरिका अपने मिसाइल डिफेंस सिस्टम पैट्रियाट-3 को देने की पेशकश भी कर चुका है।

भारत चाहे तो अमेरिका से अत्याधुनिक किस्म का राडार भी प्राप्त कर सकता है। अमेरिकी कंपनी रेथियान अपना रडार देने को तैयार है। यह रडार हवा तथा जमीन पर लक्ष्यों का पता लगाने में सक्षम है। एक्टिव इलेक्ट्रॉनिकली स्कैंड ऐसी (एईएसए) नाम का यह रडार भारत के हल्के लड़ाकू विमानों के लिए होगा। इसे विमानों के एंटीना में लगाया जा सकता है। परंपरागत रडारों की तुलना में यह जमीन पर दर्जनों लक्ष्यों का पता लगा सकता है। साथ ही जमीनी स्टेशनों व अन्य विमानों को सूचना प्रसारित कर सकता है। इसकी रेंज परंपरागत रडारों से ज्यादा, आकार छोटा, कई लक्ष्यों पर एक साथ निगाह, इंटरसेप्ट किये जाने की संभावना कम व जैमर के रूप में काम करने की क्षमता है।

एंड यूज मॉनिटरिंग रेजीम पर समझौता

अमेरिकी विदेश मंत्री हिलेरी क्लिंटन की 2009 में भारत यात्रा के दौरान भारत-अमेरिका के बीच तीन समझौतों पर हस्ताक्षर हुये जिनमें अमेरिकी हथियारों की खरीद में रूकावट पैदा करने वाले एंड यूज मॉनिटरिंग रेजीम (End Use Monitoring Agreement-EUMA) पर समझौता भी शामिल हैं। संवदेनशील प्रौद्योगिकी और हथियारों के अंतिम उपयोग के निगरानी समझौते पर हुई इस सहमति से अमेरिकी कंपनियों को यह देखने का अधिकार मिल जाएगा कि उनकी बेची गई रक्षा सामग्रियों का भारत सही इस्तेमाल कर रहा है या नहीं। वैसे निगरानी के लिए समय एवं स्थल के चुनाव का विकल्प भारत के पास मौजूद होगा। ऐसा माना जा रहा है कि इस समझौते से दोनों देशों के बीच व्यापक रक्षा सहयोग के दरवाजे खुल जाएंगे और भारत को इसके जरिये अरबों डॉलर की रक्षा सामग्री मिलने का मार्ग प्रशस्त हो जाएगा। इनमें अत्याधुनिक हवाई जहाज, राडार व अन्य सैन्य उपकरण शामिल हैं।

भारत पूर्व में अमेरिकी शस्त्र नियंत्रण अधिनियम 1996 के एंड यूज मॉनिटरिंग समझौता का विरोध करता रहा है क्योंकि इसके तहत अमेरिका को अमेरिकी शस्त्र के क्रेताओं को बेचे गये रक्षा उपकरणों की निगरानी का अधिकार मिल जाता है। अमेरिका अपने मित्र या विश्वासी देश को फॉरेन मिलिट्री सेल्स और डायरेक्ट कमर्शियल सेल्स के जरिये हथियार बेचता है। बेचे गए हथियारों का निरीक्षण गोल्डन सेंट्री और ब्लू सेंट्री नियमों के तहत किया जाता है। फॉरेन मिलिट्री सेल्स के लिए ब्लू लैंटर्न नियमों के तहत जांच की जाती है। भारत के लिए एंड यूज मॉनिटरिंग समझौता कई दृष्टिकोण से चिंतनीय है। एक तो यह कि अभी तक किसी भी शस्त्र आपूर्तिकर्त्ता देश ने भारत के समक्ष ऐसी शर्तें नहीं सौंपी हैं। दूसरा यह कि अमेरिका भारत को वही शस्त्र देने की बात कर रहा है जो उसने पाकिस्तान को दे रखा है, और वह भी पुराने हैं।

ध्यातव्य है कि ओबामा के राष्ट्रपति बनने के पश्चात भारत-अमेरिका रिश्ते में कुछ मतभिन्नता के संकेत मिलने लगे हैं। क्लाइमेट चेंज के मामले में अमेरिका, भारत से भी ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन कटौती में सहयोग की अपेक्षा रखता है। साथ ही ओबामा ने उन देशों पर दबाव बनाना आरंभ कर दिया है जिन्होंने अभी तक परमाणु अप्रसार संधि पर हस्ताक्षर नहीं किये हैं, उनमें भारत भी शामिल है। जी-8 सम्मेलन में एनपीटी पर हस्ताक्षर नहीं करने वाले देशों को संवर्द्धित परमाणु तकनीक की आपूर्ति पर रोक से संबंधित सहमति भारत के खिलाफ ही है।

भारत-इजराइल रक्षा संबंध

एक समय ऐसा था जब भारत को अपनी रक्षा ताकत मजबूत करने के लिए सोवियत संघ पर आश्रित रहना पड़ता था लेकिन वर्तमान सदी में ऐसा नहीं है। आज भारत विश्व के कई देशों के साथ रक्षा संबंध मजबूत कर चुका है। इसी कड़ी में भारत के इजराइल से भी रक्षा संबंध बढ़ रहे हैं।

भारत अपनी रक्षा निगरानी ताकत बढ़ाने के लिए इजराइल से एंटी रडार अटैक यूएवी (मानव रहित विमान) हासिल करने जा रहा है। यह एक ऐसा यूएवी है जो शत्रु के रडार की पहचान करके स्वयं ही एक मिसाइल की तरह जाकर उसे नेस्तनाबूद कर देगा। 135 किग्रा. वजन वाला यह यूएवी 500 किमी. की दूरी को कवर करता है। इसी दौरान यह पूरे क्षेत्र की निगरानी करता

है और शत्रु के रडार को खोज लेता है। शत्रु के रडार संबंधी जानकारी मिलते ही यह उसका विश्लेषण करके खतरे को समझकर आत्मघाती हमलावर की तरह उस पर टूट पड़ता है। इसके अगले हिस्से पर लगा वारहैड शत्रु रडार के संपर्क में आते ही उसे ध्वस्त कर देता है।

इस यूएवी की खास विशेषता यह है कि अगर इसके आक्रमण को देखकर शत्रु रडार बंद कर दे तो यह खुद को नियंत्रित कर लेता है और वापस आ जाता है। अगर हालात विपरीत हों तो यह स्वयं को दुश्मन के हाथ में नहीं पड़ने देगा और अपने को नष्ट कर लेगा। सैन्य सूत्रों के मुताबिक इस तरह के दस यूएवी खरीदे जाएंगे। इसके बाद इन्हें भारत में विकसित किया जाएगा। फिलहाल यह क्षमता विश्व के कुछ ही देशों के पास है। इनके आने पर भारत ऐसे ही गिने-चुने देशों में शामिल हो जाएगा। इनका इस्तेमाल भारत की तीनों सेनाएं कर सकती हैं।

भारत-इजराइल रक्षा संबंधों पर नजर डालें तो पता चलता है कि भारतीय नौ सेना इजराइल की बराक मिसाइलों का इस्तेमाल कर रही है। विदित है कि भारतीय नौ सेना के पास अभी सात बराक एंटी मिसाइल सिस्टम और 200 मिसाइलें हैं। नौ सेना की योजना यह है कि वह अपने समस्त युद्धपोतों को शत्रु मिसाइलों से बचाने के लिए बराक मिसाइलो का कवर प्रदान करे। बराक मिसाइल-1 सिस्टम नौ किमी के दायरे में शत्रु की हमलावर मिसाइल को नेस्तनाबूद करने में सक्षम है। 2007 में इस बात का समझौता हुआ था कि भारत का रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन इजराइल के साथ मिलकर बराक एंटी मिसाइल सिस्टम विकसित करेगा। यह सिस्टम 60 किमी के दायरे में दुश्मन की मिसाइल ध्वस्त करने में सक्षम होगा। चीन व पाकिस्तान की नौ सैनिक तैयारियों को देखते हुए इस सिस्टम को शीघ्र ही विकसित कर युद्धपोतों पर तैनात किया जाएगा।

बराक मिसाइल की तरह भारत इजराइल के साथ मिलकर नई पीढ़ी की सतह से आकाश में मार करने वाली मध्यम दूरी की मिसाइलें भी विकसित करेगा। ये मिसाइलें हवाई खतरे से निपटने में सक्षम होंगी। इनकी मारक क्षमता 70 किमी. तक होगी। इन मिसाइलों का विकास भारतीय वायु सेना, भारत का रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन तथ इजराइल की एयरोस्पेस इंडस्ट्रीज द्वारा किया जाएगा। नव निर्मित मिसाइलों को रूस से ली गई व पुरानी पड़ चुकी पिचौरा मिसाइलों की जगह पर तैनात किया जाएगा। यह योजना 10000 करोड़ रूपए की है जिसकी अनुमति जुलाई 2007 में सरकार द्वारा दी जा चुकी है।

भारतीय नौ सेना की ताकत बढ़ाने के लिए इजराइल से मानव रहित टोही विमानों की दो स्क्वाड्रन ली गई हैं जिन्हें नौ सेना देश की समुद्री सीमा की सुरक्षा के लिए तैनात कर रही है। अब भारत का इरादा है कि वह इजराइल के साथ मिलकर मानव रहित हेलीकॉप्टरों का निर्माण करे। अगस्त 2007 में जब इजराइल के नौ सेना कमांडर मेजर जनरल डान बसहत भारत की यात्रा पर आए थे तो भारतीय नौ सेना अध्यक्ष ने उनके सामने यह प्रस्ताव रखा था।

भारतीय नौ सेना की जरूरतों को देखते हुए सी. हैरियर विमानों का उन्नतिकरण किया जा रहा है। उन्नयन किये जाने वाले विमानों को इजराइल की बनी हुई डर्बी मिसाइलों से लैस किया जा रहा है। यही नहीं, इजराइल इलेक्ट्रॉनिक युद्ध कला के क्षेत्र में भी भारत को सहयोग प्रदान कर रहा है। अब जिन बड़े रक्षा सौदों के होने की संभावना है, उनमें बैलेस्टिक मिसाइल रोधी सौदों के होने की संभावना है, उनमें बैलेस्टिक मिसाइल रोधी प्रणाली से लेकर हवा से हवा में मार करने वाली पैथोन डर्बी मिसाइलें तथा नेगेव मशीनगरों के सौदे सम्मिलित हैं। इजराइल मिराज-2000 एम, मिग-29 एवं टी यू-142 टोही विमानों को भी ' त को देने के लिए तैयार है। इसके अलावा, सबमर्ज्ड लांच व्हीकल पीजीएमएस बम निर्देशक किट और यूएबी तथा यूएवी की तकनीकी सहायता हेतु इजराइल सक्रियता से विचार कर रहा है।

भारत अब तक इजराइल के साथ लगभग दो दर्जन बड़े रक्षा सौदे कर चुका है जिनमें एक अरब दस करोड़ का अवाक्स फाल्कन सौदा प्रमुख है। इनसे वायु सेना की ताकत मजबूत होगी। भारत को इजराइल से पहला अवाक्स मई 2009 में प्राप्त हुआ व अन्य शीघ्र ही प्राप्त हो जाने की उम्मीद है। इसके अलावा भारतीय थल सेना की इंफैंट्री डिवीजन के लिए इजराइल अनेक रक्षा प्रणालियां दे रहा है। थल सेना तथा वायु सेना के लिए ग्रीन पाइन एलएलटी व बीएम ट्रैकिंग रडार, वायु सेना के लिए क्रिस्टल मेज स्टैंड ऑफ पीजीएम एवं नौ सेना तथा वायु सेना के लिए हेरोन यूएवी का सौदा इजराइल से हो चुका है।

भारत ने इजराइल के साथ पिछले सात वर्षों में 40 सैन्य युद्धाभ्यास किये हैं और इसी अवधि में सात अरब डॉलर का सैनिक साजो-समान खरीदा गया है। यदि गत पांच वर्षों के ऑकड़ों पर गौर किया जाए तो भारत ने लगभग पांच अरब डॉलर के हथियारों का सौदा इजराइल के साथ किया। इस अवधि में सन् 2006 में सबसे ज्यादा 1.5 अरब डॉलर के रक्षा सौदे सशस्त्र बलों के लिए किये गए। अगले पांच सालों में ये सौदे 30 अरब डॉलर तक पहुंच जाएंगे क्योंकि सैन्य बलों की जरूरत का अधिकांश सामान व रक्षा उपकरण इजराइल से ही लिये जाने हैं। आने वाले दिनों में यदि कुछ नए रक्षा सौदे हो जाते हैं तो रक्षा उपकरणों की आपूर्ति के मामले में इजराइल रूस को पीछे छोड़ देगा। इन सबसे अधिक खास बात यह है कि हमारी गुप्तचर प्रणाली को प्रशिक्षित करने में इजराइल मदद कर रहा है।

भारत-इजराइल रक्षा संबंध काफी तेजी से आगे बढ़ रहे है। अगर रूस से 1500 मिलियन डॉलर के हथियार प्रतिवर्ष लिये जाते हैं तो इजराइल से 900 मिलियन डॉलर के हथियार व उपकरण प्रतिवर्ष लिये जा रहे है जो एक रिकॉर्ड है। मिग-21 व मिग-27 को आधुनिक बनाने में इजराइली एवियोनिक्स ही लगाए जाने हैं। इजराइल की ही मदद से थल सेना रात्रिकालीन युद्ध लड़ने में पारंगत बन रही है। जम्मू-कश्मीर से लेकर पूर्वोत्तर के आतंकवाद विरोधी अभियानों के लिए टेवर असाल्ट राइफलों से लेकर घुसपैठ को रोकने वाले सभी उपकरण इजराइल से ही लिये जा रहे हैं। इसके अलावा, टी-72 टैंकों को आधुनिक बनाने व 135 एम.एम.की तोपों को 155 एमएम बनाने की जिम्मेदारी इजराइल को ही सौंपी गई है। भारतीय वायु सेना के लड़ाकू विमानों के लिए हवा से हवा में मार करने वाली पाइथन मिसाइलें और क्रूज मिसाइलों को खरीदने का सौदा इजराइल से होने वाला है। वायु सेना इजराइल से आधुनिक एयरोस्टेट रडार चाहती है। ये रडार परंपरागत रडार से 35 गुना ज्यादा एरिया कवर करते हैं।

भारत-स्वीडन रक्षा संबंध

जब स्वीडन से रक्षा संबंधों की बात की जाती है तो बोफोर्स तोप दलाली कांड की यादें ताजा हो जाती हैं लेकिन बोफोर्स तोपों ने कारगिल संघर्ष में सराहनीय भूमिका निभाई थी। भारतीय थल सेना को अब 155 मिमी की लगभग 400 तोपों की सख्त जरूरत है लेकिन दलाली कांड की छाया के कारण इस सौदेबाजी के लिए कदम नहीं बढ़ाए जा रहे हैं। स्वीडन ने बोफोर्स कांड भूलाकर नई बोफोर्स तोपें, ग्रिप्पन लड़ाकू विमान व पनडुब्बियों को संयुक्त रूप से विकसित करने की पेशकश सितंबर 2007 में की थी। तब दिल्ली में स्वीडन के उपरक्षा मंत्री ने कहा था कि स्वीडन को अग्रणी युद्धक साजो-समान की प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण करने में हिचकिचाहट नहीं है।

भारत-फ्रांस रक्षा संबंध

स्वतंत्रता प्राप्ति के बाद ही भारत ने फ्रांस से राजनीतिक संबंध बना लिये थे। भविष्य में सैन्य जरूरतों का समय आया तो फ्रांस से रक्षा सामग्री भी खरीदी गई। फ्रांस से मिराज-2000 व अन्य रक्षा उपकरण लिये गए। सन् 2003 में फ्रांस ने भारत की परमाणु ऊर्जा जरूरतें पूरी करने के लिए नाभिकीय ईंधन ही नहीं दिया बल्कि तकनीक भी प्रदान की। इसके बाद भारत ने फ्रांस से छह स्कॉरपियन पनडुब्बियां खरीदने का समझौता किया। अपनी श्रेणी में श्रेष्ठ मानी जाने वाली ये पनडुब्बियां नौ सेना के लिए काफी महत्वपूर्ण हैं।

अप्रैल 2010 में भारत-फ्रांस के बीच मिराज-2000 विमानों को लेकर एक समझौता सम्पन्न हुआ जिसके तहत भारत, फ्रांस द्वारा पूर्व में दिए गए इन विमानों को उन्नत स्वरूप में ढ़ाले जाने के लिए $2.2 बिलियन फ्रांस को देगा। पुराने पड़ते जा रहे इन विमानों को अगली पीढ़ी के विमानों में बदला जाएगा जिसके लिए इसमें नए रडार, नई युद्धक प्रणालियाँ, नए इलेक्ट्रॉनिक तंत्र व प्रक्षेपास्त्र लगाऐ जाएगें।

भारत-इंग्लैंड रक्षा संबंध

स्वतंत्रता प्राप्ति के समय भारत को जो सेनाएं प्राप्त हुई थीं, वे इंग्लैंड द्वारा सज्जित ढांचे के अनुरूप थीं। आजादी हासिल होने के बाद भारत पहले शांति के रास्ते पर आगे बढ़ा परंतु सन् 1962 की लड़ाई की पराजय के बाद भारत ने सेनाओं के विकास की तरफ ध्यान दिया और इंग्लैंड से रणनीतिक संबंध स्थापित किये। वायु सेना की ताकत बढ़ाने के लिए अस्सी के दशक में जगुआर विमानों को खरीदा गया। इसके बाद अन्य उपकरण लिये गए।

जब भारत में वायु सेना के मिग विमानों की दुर्घटनाएं बढ़ीं तो जेट प्रशिक्षक विमान लेने की आवश्यकता अधिक हो गई। इसकी पूर्ति के लिए इंग्लैंड से वर्ष 2004 में एडवांस जेट ट्रेनर विमान लेने को समझौता हुआ। वर्ष 2008 में इनकी आपूर्ति शुरू हो गई। समझौते के तहत एक तिहाई हॉक तैयार हालत में मिलेंगे। शेष का निर्माण भारत में किया जाएगा।

भारत-इंग्लैण्ड रक्षा सम्बंधों को आगे बढ़ाने में जुलाई 2010 में ब्रिटेन के प्रधानमंत्री डेविड कैमरून की भारत यात्रा ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। इस दौरे के परिणामस्वरूप ब्रिटेन की रक्षा कम्पनी बीएई सिस्टम्स से 57 हॉक एडवांस जेट ट्रेनर विमान प्राप्त करने के लिए सहमति हुई। यह समझौता $ 775 मिलियन में सम्पन्न हुआ। इनमें से 40 ट्रेनर जेट वायुसेना के लिए लिऐ जाएगें व शेष 17 भारतीय नौसेना के लिए। भारत को अगले कुछ वर्षो में 180 ट्रेनर जेट विमानों की आवश्यकता है। इस संदर्भ में ब्रिटेन के प्रधानमंत्री की यह यात्रा काफी महत्वपूर्ण रही है।

पाकिस्तान के पास भारत से अधिक परमाणु हथियार

दो अग्रणी परमाणु विशेषज्ञों का दावा है कि पाकिस्तान के पास भारत के मुकाबले ज्यादा आयुध हैं और दोनों एशियाई पड़ोसी तथा चीन अपना परमाणु जखीरा बढ़ा रहे हैं और परमाणु हथियारों को नए स्थलों पर तैनात कर रहे हैं। राबर्ट एस. नॉरिस और हांस एम. क्रिस्टेनसन ने अपने नवीनतम लेख 'न्यूक्लियर हैंडबुक: वर्ल्डवाइड डिप्लायमेंट्स ऑफ न्यूक्लियर वेपन्स 2009' में दावा किया है कि पाकिस्तान के पास 70 से लेकर 90 तक आयुध हैं जबकि भारत के जखीरे में ऐसे आयुधों की तादाद 60 से 80 तक है। बुलेटिन ऑफ द ऐटमिक साइंस के नवीनतम अंक में प्रकाशित इस लेख में दावा किया गया है कि चीन, पाकिस्तान और भारत तीनों देश मात्रात्मक और गुणात्मक दोनों स्तर पर अपने परमाणु जखीरे में इजाफा कर रहे हैं और ज्यादा स्थलों पर अपने परमाणु हथियारों को तैनात कर रहे हैं।

पाक परमाणु अस्त्रों की कमान गिलानी के हाथ में: पाकिस्तान के राष्ट्रपति आसिफ अली जरदारी ने देश के परमाणु जखीरे के नियंत्रण की कमान प्रधानमंत्री यूसुफ रजा गिलानी को सौंप दी। जरदारी ने देश के परमाणु हथियारों पर नियंत्रण रखने वाले नेशनल कमांड अथारिटी के प्रमुख के अधिकारों से खुद को मुक्त करते हुए उन्हें प्रधानमंत्री को स्थानांतरित कर दिया।

पूर्व सैन्य शासक परवेज मुशर्रफ ने नेशनल कमांड अथारिटी का गठन किया था और उन्होंने ही खुद को निरंकुश अधिकार देने के लिए 17वें संविधान को आगे बढ़ाया था। राष्ट्रीय कमांड अथारिटी अध्यादेश जारी किये जाने के बाद परमाणु हथियारों का नियंत्रण करने वाले निकाय की अध्यक्षता अब प्रधानमंत्री करेंगे। इस निकाय के अन्य सदस्यों में विदेश मंत्री, रक्षा मंत्री, वित्त मंत्री, अंदरूनी मंत्री, ज्वाइंट चीफ आफ स्टाफ कमेटी और तीनों सेवाओं के प्रमुख शामिल हैं।

जैविक युद्ध पद्धति

(Biological Warfare)

इसे जर्मयुद्धपद्धति के नाम से भी जाना जाता है जिसमें रोग पैदा करने वाले जीवाणुओं, विषाणुओं, कवक या जैविक विष (Biological Toxins) का प्रयोग किया जाता है। ये एजेंट मनुष्य, जन्तुओं तथा वनस्पतियों को सामर्थ्यहीन कर देते हैं। इसमें कीड़ो-मकोड़ो का प्रयोग भी किया जाता है। ये घातक हो सकते हैं जिनसे मृत्यु भी हो सकती है या फिर मात्र बीमारियाँ उत्पन्न करने के लिए प्रयोग में भी लाए जा सकते हैं। इसके द्वारा व्यक्ति, समुदाय या फिर जनसंख्या का एक बड़ा भाग प्रभावित हो सकता है। E120 बायलॉजिकल बम्बलैट (USA), M33 और M114 बायोलॉजिकल बम्बलेट (द. कोरिया), एन्थ्रेक्स आधारित E61 जैविक बम आदि जैविक हथियारों के कुछ उदाहरण हैं। यद्यपि 1925 के जेनेवा प्रोटोकॉल में ही जैविक व रासायनिक युद्ध पद्धति में जैविक हथियारों के प्रयोग को निषिद्ध कर दिया गया था परन्तु प्रयोग, उत्पादन, भण्डारण के विषय में सन्धि में कुछ नहीं कहा गया था। यद्यपि बाद की संधियों में इसमें सुधार किया गया। 1972 के Biological Weapon Convention के द्वारा इन जैविक हथियारों के उत्पादन, प्रयोग, भण्डारण आदि पर प्रतिबन्ध लगा दिया गया। आज अधिकांश देशों ने इस संधिपत्र पर हस्ताक्षर कर अपनी सहमति जताई है। भारत भी इस कड़ी का एक अहम भाग है जिससे पिछले दो वर्षों में अपने सभी जैविक हथियार नष्ट कर दिए हैं।

रासायनिक हथियार
(Chemical Weapons)

ये ऐसे हथियार है जिनमें उन रसायनों का प्रयोग किया जाता है जो मनुष्य को मारने या नुक्सान पहुँचाने के उद्देश्य से बनाऐं गए हैं। इन्हें व्यापक पैमाने के जनसंहारक हथियारों (Weapons of Mass destruction) की श्रेणी में रखा गया है। ये हथियार परिसंचरण तंत्र, तंत्रिका तंत्र समेत कई प्रकार की व्याधियाँ उत्पन्न कर मनुष्य को नष्ट कर सकती है। सांइनोजन क्लोराइड तथा हाइड्रोजन साइनाइड रक्त एजेंट हैं जबकि अन्य रसायन जैसे टाबुन, सारिन, सोमन, साइक्लोरिन आदि तंत्रिका एजेंट हैं। चोकिंग एजेंट के रूप में क्लोरोपिक्रिन, फॉस्जीन, डाईफॉस्जीन तथा क्लोरीन का प्रयोग किया जाता है। जेनेवा प्रोटोकॉल (जो फरवरी 1928 से प्रभावी हुआ था), वाशिंगटन नावल ट्रीटी, केमिकल वेपन कंवेंशन आदि संधियों के द्वारा इन रासायनिक हथियारो के उत्पादन के प्रयोग पर प्रतिबन्ध लगाऐं गऐ हैं व विश्व के कई देशों ने इन हथियारों को नष्ट कर अपनी प्रतिबद्धता भी दिखाई है। भारत ने 2009 में अपने सभी रासायनिक हथियारो को नष्ट कर दिया है जबकि चीन ने 2010 में। रूस ने 2010 तक 18,241 टन रासायनिक हथियारों को नष्ट किया है और अमेरिका ने भी 2015 तक अपने सभी रासायनिक हथियारो को नष्ट करने की प्रतिबद्धता दिखाई है।

भारत ने अपनी सभी रासायनिक व जैविक हथियार नष्ट किए

रासायनिक व जैविक हथियारों को नष्ट करने के मामले में अपनी वचनबद्धता निभाते हुए भारत ने अपने ऐसे सभी हथियारों का संपूर्ण जखीरा मार्च 2009 तक नष्ट कर इस आशय की अधिसूचना ऑर्गेनाइजेशन फॅार प्रिवेंशन ऑफ कैमिकल वेपन्स (OPCW) को दे दी थी। इस मामले में अपनी वचनबद्धता निर्धारित समय सीमा से एक माह पूर्व ही भारत ने पूरी कर दी थी। ओपीडब्ल्यू की प्रवक्ता के अनुसार इन हथियारों को नष्ट करने का वायदा निभाने वाला भारत अल्बानिया व दक्षिण कोरिया के बाद विश्व में तीसरा देश है। प्रवक्ता के अनुसार भारत ने अपने अधिकांश रासायनिक हथियार पहले ही समाप्त कर दिए थे और बचे हुए लगभग तीन प्रतिशत भंडार को अप्रैल 2009 तक नए करने की अंतिम समय सीमा का वायदा उसने किया था। प्रवक्त के अनुसार हेग में 8 दिसंबर, 2006 को ओपीसीडब्ल्यू के सम्मेलन में भारत ने घोषणा की थी कि वह 28 अप्रैल 2009 तक अपने रासायनिक हथियारों के भंडार को पूरी तरह समाप्त कर देगा और इनके उत्पादन की सुविधाएं भी बंद कर दी जाएंगी। भारत ने इस वचनबद्धता का पूरी तरह पालन किया और जिसके लिए अंतर्राष्ट्रीय समुदाय उसका कायल हुआ है।

उल्लेखनीय है कि रासायनिक हथियारों को नष्ट करने की संधि 29 अप्रैल, हथियारों को नष्ट करने की संधि 29 अप्रैल, 1997 को अमल में आई थी। भारत शुरू से ही इस संधि में शामिल था तथा जून 1997 में अपने रासायनिक हथियारों के भंडार की घोषणा भारत ने कर दी थी, जिसके अनुसार भारत के पास विषैले रसायन सल्फर मस्टर्ड का 1044 टन का भंडार था। इसमें से केवल दो प्रतिशत ही तोपों के गोलों के भीतर भरा गया था। बाकी भंडार कंटेनर में रखा गया था। अंतर्राष्ट्रीय निरीक्षकों की निगरानी में भारत ने पहले चरण में 1 प्रतिशत, दूसरे चरण में 2002 तक 20 प्रतिशत व 2004 तक डेढ़ टन से ज्यादा रासायनिक हथियार खत्म कर दिए थे।

भारत की प्रथम रक्षा उत्पादन नीति

13 जनवरी, 2011 को केन्द्रीय रक्षा मंत्री ऐ. के. एंटनी द्वारा भारत की प्रथम रक्षा उत्पादन नीति (Defence Procurement Policy - DPrP) की घोषणा की गई। यह नीति 1 जनवरी, 2011 से लागू मानी जायेगी। इस रक्षा उत्पादन नीति के प्रमुख उद्देश्य इस प्रकार है।

- रक्षा क्षेत्र के लिए अपेक्षित उपकरणों/शस्त्र प्रणालियों/प्लेटफार्मों आदि के डिजाइन, विकास एवं उत्पादन में शीघ्र संभाव्य समय-सीमा के भीतर सारभूत आत्मनिर्भरता प्राप्त करना।
- इस प्रयास में निजी उद्योगों की सक्रिय भूमिका हेतु सुचालक परिस्थितियां सृजित करना तथा
- देश में रक्षा अनुसंधान एवं विकास आधार का विस्तार और स्वदेशीकरण में एसएमई क्षेत्र की क्षमता का उन्नयन।

❖❖❖

सैन्य संस्थान (ARMED INSTITUTIONS)

नेशनल इण्डियन मिलिट्री कॉलेज (NIMC), देहरादून	भारतीय सशस्त्र बल में अधिकारी बनने को इच्छुक तथा भारत में जन्मे या रहने वाले लड़कों को आवश्यक प्राथमिक प्रशिक्षण उपलब्ध कराना।
राष्ट्रीय रक्षा अकादमी NDA, खडगवासला	सशस्त्र बलों के भावी ऑफीसर्स को प्रशिक्षण।
इण्डियन मिलिट्री अकादमी (IMA), देहरादून	सेना में कमीशन हेतु कैडेट्स को आवश्यक प्रशिक्षण देना।
ऑफीसर्स ट्रेनिंग अकादमी (OTA), चेन्नई	युवा लड़के व लड़कियों को भारतीय सेना के साहसी, ऊर्जावान व प्रतिष्ठित अधिकारी के रूप में तैयार करना।
डिफेंस सर्विसेज स्टॉफ कॉलेज (DSSC), वेलिंगटन	सेवा प्रशिक्षण संस्थान
रक्षा प्रबंधन कॉलेज (IDM), सिकंदराबाद	सशस्त्र सेना के अधिकारियों को आधुनिक, वैज्ञानिक, प्रबंधन प्रशिक्षण उपलब्ध कराना।
कॉलेज ऑफ मिलिट्री इंजीनियरिंग (CME), पुणे	एक प्रमुख तकनीकी संस्थान।
नेशनल डिफेंस कॉलेज (NDC)	राष्ट्रीय सुरक्षा तथा रणनीति के प्रत्येक पहलू के बारे में ज्ञान प्रदान करना है।
हिन्दुस्तान एयरोनॉटिक्स लि. (HAL), बंगलौर	लड़ाकू विमान, ट्रेनर, हेलीकाप्टर की डिजायन विनिर्माण एवं देख-रेख की जिम्मेदारी
भारत इलेक्ट्रानिक्स लिमिटेड (BEL), बंगलौर	रक्षा सेवाओं, अर्द्धसैनिक संगठनों तथा दूरसंचार क्षेत्र में काम आने वाले महत्वपूर्ण इलेक्ट्रानिक्स कलपुर्जों की डिजाइन।
भारत अर्थमूवर्स लिमिटेड (BEL), बंगलौर	डिजायन, निर्माण, विनिर्माण मार्केटिंग आदि।
गार्डन रीच शिप बिल्डर्स एण्ड इंजीनियर्स लि. (GRSE), कोलकाता	नौसेना व तटरक्षक की आवश्यकताओं की पूर्ति
गोवा शिपयार्ड लिमिटेड (GSL)	परियोजना प्रबंध में नए मापदण्ड
द भारत डायनेमिक्स लि. (BDL), (2 इकाइयां-कंचनबाग, हैदराबाद व बहनूक, मेडक)	निर्धारित लक्ष्यभेदी मिसाइलों का निर्माण।
मिश्र धातु निगम लि. (मिधानि), हैदराबाद	वैमानिकी, अंतरिक्ष, आयुध व परमाणु ऊर्जा क्षेत्र में काम आने वाली सुपर मिश्र धातु, टिटेनियम मिश्र धातु व विशेष इस्पात का निर्माण

पनडुब्बियां (SUBMARINES)

आई एन एस चक्र	भारत की पहली अणुशक्ति वाली पनडुब्बी जिसे पूर्व सोवियत से पट्टे पर लिया गया था। वह अब वापस कर दी गई है।
आई एन एस शल्की	पहली स्वदेश निर्मित पनडुब्बी जिसे 1992 में अधिकार में लिया गया था।
आई एन एस शाहकुल द्वितीय	देश में निर्मित पनडुब्बी जिसे 1994 में अधिकार में लिया गया था।
आई एन एस सिंधुशस्त्र	यह भारत की पहली मिसाइल विभेदी पनडुब्बी है जिसे जुलाई 2000 में सेंट पीटर्सबर्ग में अपनाया गया। यह 70 मीटर लंबी है और रूस के किलो वर्ग से सम्बन्धित है। सिंधुशस्त्र वह पहली पनडुब्बी है जो निरोधी जलपोत क्लब मिसाइल (Anti-ship Klub missile) से लैस है।
अरिहन्त	भारत की पहली स्वदेशनिर्मित परमाणु पंडुब्बी, विशाखपत्तनम में रूस के सहयोग से 11 वर्षों में निर्माण
अकूला	भारत को रूस से अकूला श्रेणी की परमाणु पंडुब्बी इसी वर्ष मिलने की आशा है। इसका नाम आईएनएस चक्र रखा जाएगा।
स्कार्पिन	मझगांव में भारत के लिए फ्रांसीसी कंपनी द्वारा विकसित की जा रही 6 परमाणु पंडुब्बियों में से पहली 2012 में मिल जाएगी।

युद्धपोत (WARSHIPS)

- **आई एन एस सावित्री**–पहला युद्ध पोत जिसे हिंदुस्तान पोतशाला लिमिटेड द्वारा बनाया गया। 1990 में इस युद्ध पोत को जल सेना में शामिल कर लिया गया।
- **आई एन एस दिल्ली**–स्वनिर्मित सबसे बड़ा और पूर्णत परिष्कृत युद्धपोत यान है जिसे 1991 में शुरू (Launch) किया गया और सेना में 1997 से सेवा में लिया गया।
- **आई एन एस घड़ियाल**–यह स्वनिर्मित युद्धपोत है जिसे 1997 में जल सेना के गार्डन रीच शिप बिल्डर और इंजीनियर्स लिमिटेड, कोलकाता में अपनाया गया।
- **आई एन एस मैसूर**–मजगांव डॉक्स लिमिटेड (Mazagaon Docks Limited) द्वारा निर्मित यह स्वदेशीय युद्धपोत दूसरा शक्तिशाली युद्धपोत है जिसे 1999 में शामिल किया गया।
- **आई एन एस ब्रह्मपुत्र**–इसमें 16 रूसी निर्मित युरान थल से थल मिसाइल है और इसके हैलीकॉप्टर लंबी मारवाला सी-ईगल हवा से थल दो बड़े मिसाइल रखता है। 2000 में इसे अधिकार में लिया गया।
- **आई एन एस तिलानचंग**–इसे मार्च 2001 में विशाखापट्नम में अधिकार में लिया गया। यह त्रिकांत द्रुत आक्रमण जहाजों की श्रेणी में दूसरा स्वेदशी युद्धपोत है।
- **आई एन एस कुलीश**–यह एक अग्र पंक्ति का युद्धपोत है जिसे अगस्त 2001 में गार्डन रीच में अधिकार में लिया गया। यह 1500 टन का जहाज कोरा वर्ग का है जिसमें सशस्त्र युद्ध पोत और 16 'युरान' थल से थल मिसाइल मौजूद है।

- **आई एन एस तलवार**–यह भारतीय जल सेना के लिए रूस द्वारा निर्मित है। 2003 में सेंट पीटर्सबर्ग में इसे अधिकार में मिलया। इसकी खूबी यह है कि मौजूदा भारतीय जल सेना में यह अधिक दूरी तक मार सकने वाले हथियार और सेंसर वाला सशस्त्र पोत है। इनका मुख्य अस्त्र वर्टिकल लांच क्लब एन-मिसाइल प्रणाली है।
- **आई एन एस सतपुड़ा**–यह दूसरा स्वदेशी निर्मित युद्धपोत है; पी-17 युद्धपोत की श्रेणियों में यह दूसरा है। जून 2004 में इसका आरंभ मजगाव बंदरगाह (मुंबई) में किया गया। इसके अंतर्गत विकसित थल से थल और थल से हवा तक के मिसाइल और उच्च तकनीक वाला राडार और संचार सामग्रियां शामिल हैं। स्टील्थ तकनीक से युक्त इस युद्धपोत को अगस्त, 2011 में भारतीय सेना में शामिल कर लिया गया है।
- **आई एन एस जलाश्व**–अमेरिकी नौसैनिक पोत यूएसएस ट्रेंटन भारतीय नौसेना में आकर आईएनएस जलाश्व बन गया है। नौसेना ने इसे जनवरी 2008 को औपचारिक रूप से ग्रहण किया।
- **आई एन एस तेग**–रूस द्वारा भारतीय नौसेना के लिए निर्माणाधीन तलवार श्रेणी का दूसरीशृंखला के युद्धपोतों की कड़ी का पहला युद्धपोत है। नवंबर 2009 को इसका जलावतरण रूस के कालिनिनग्राद के बाल्टिक क्षेत्र में संपन्न हुआ।

PAKISTAN'S BALLISTIC MISSILE ARSENAL

Missile	Status	Range / Payload	Origin
Hatf - 1	Operational	80-100km / 500kg	Indigenous
Hatf - 2	Tested / Development	190km / 500kg	Indigenous / China
Hatf -3 (Ghaznavi)	Tested / Development	280km / 500kg	Indigenous / China
Tarmuk	Development	300km / 800kg	Indigenous / China
Haider-1	Development	350km	Indigenous
Shaheen - 1	Development / Tested	750km / 500kg	Indigenous / China
Ghauri 1 (Nodong-1)	Development / Tested	1,300+km / 700kg	Indigenous / DPRK
Ghauri - 2	Development / Tested	2,300km / 700kg	Indigenous / DPRK
Shaheen - 2	Development	2,500km / 1,000kg	Indigenous / China
Ghauri - 3	Engine Tested / Development	3,000km	Indigenous / DPRK

INDIA'S BALLISTIC MISSILE ARSENAL

Missile	Status	Range / Payload	Origin
Prithvi-1	Operational	150 km / 1,000kg	Indigenous
Prithvi-2	Operational	250km / 500kg	Indigenous
Dhanush	Development / Tested	350km / 1,000kg	Indigenous
Agni-1	Development / Tested	725km / ~1,000	Indigenous
Agni-2	Serial Production	2,000+km / 1,000kg	Indigenous
Agni-3	Development	3,000 - 5,500 km	Indigenous
Surya	Development	5,500 + km / 2,000kg	Indigenous / Russia
Sagarika (SLBM)	Development / Tested	700km / 500kg	Indigenous

CHINESE NUCLEAR FORCES

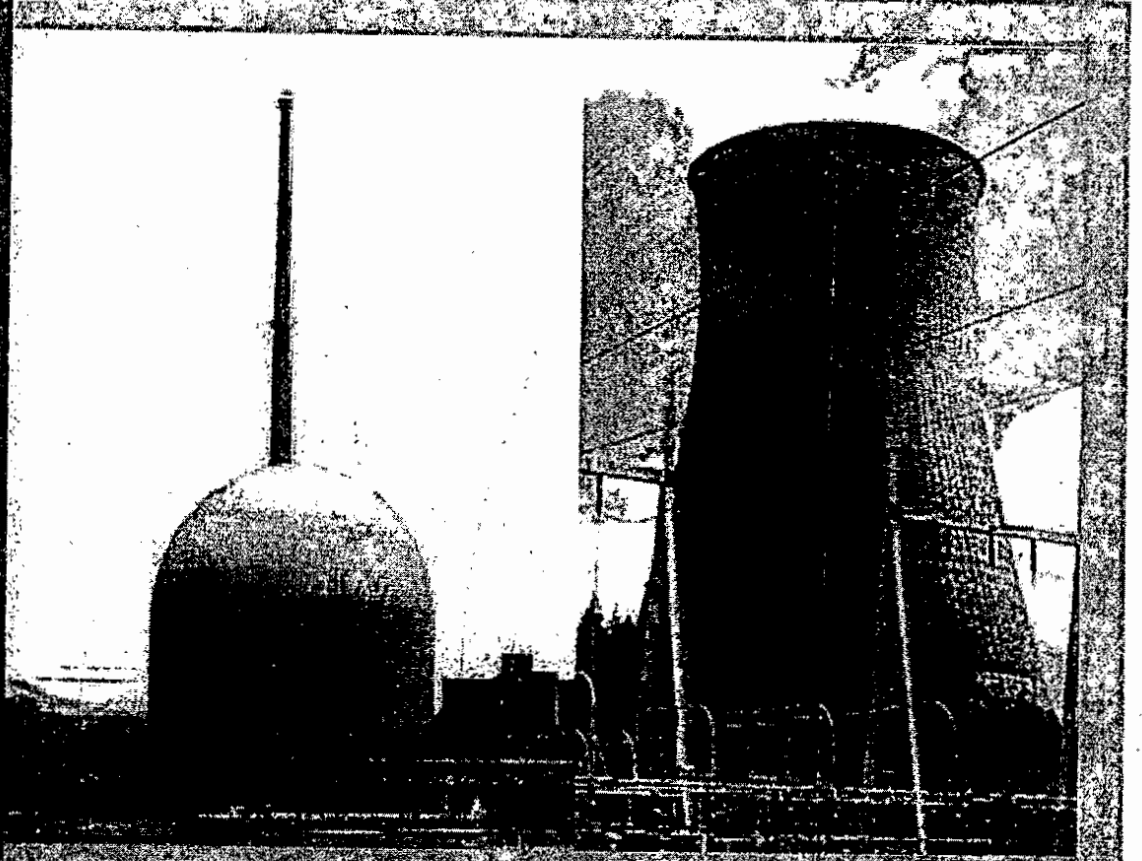
[illegible]	NATO Designation	Number Deployed	[illegible] Deployed	[illegible]	[illegible]	[illegible]
			AIRCRAFT			
H-6	B-6	120	1965	3100	1-3 bombs	120
Q-5	A-5	30	1970	400	1 bomb	30
			LANDBASED MISSILES			
DF-3A	CSS-2	40	1971	2800	1 x 3.3 Mt	40
DF-4	CSS-3	12	1980	5500	1 x 3.3 Mt	12
DF-5A	CSS-4	20	1981	13000	1 x 4-5Mt	20
DF-21A	CSS-5	48	1985-86	1800	1 x 200-300kt	48
			SLBMs			
Julang 1	CSS-N-3	12	1986	1700	1 x 200-300kt	12

भारतीय वायुसेना की एयरक्राफ्ट सूची (AIRCRAFT INVENTORY OF IAF)

[illegible]	[illegible]	संस्करण	[illegible]	[illegible]	टिप्पणी
मिग-21 (Mikoyan)	तत्कालीन सोवियत संघ व भारत	मिग-21 (bis) मिग-21 (MF) मिग-21 (UM) मिग-21 (93 Bison)	लड़ाकू लड़ाकू लड़ाकू लड़ाकू	85 24 35 124	मिग-21 (UM) को हिन्दुस्तान एयरोनॉटिक्स लि. (HAL), बंगलैर ने बनाया है, शेष तत्कालीन सोवियत संघ में निर्मित
मिग-23 (Mikoyan)	तत्कालीन सोवियत संघ	मिग-23 (BN) मिग-23 (MF) मिग-23 (UF)	हमलावर लड़ाकू प्रशिक्षण	47 25 10	वापस लेने की प्रक्रिया
मिग-27 Mikoyan	भारत	मिग-27 (M)	हमलावर	30	HAL द्वारा निर्मित किन्तु वापसी की प्रक्रिया
मिराज-29 (Mikoyan)	रूस	मिग-29 मिग-29 (UB)	लड़ाकू प्रशिक्षण	61 07	इन्हें बाज भी कहा जाता है
मिराज-2000 (Dassault)	फ्रांस	मिराज-2000 (H) मिराज-2000 (TH)	लड़ाकू प्रशिक्षण	38 11	इन्हें वज्र भी कहा जाता है
जगुआर (Sepecat)	यूरोपीय संघ व भारत	जगुआर-IB जगुआर-IM	प्रशिक्षण हमलावर	24 11	HAL ने 93 एयरक्राफ्ट बनाए हैं

एयर क्राफ्ट	उत्पत्ति	संस्करण	किस्म	सेवा में	टिप्पणी
		जगुआर-IS जगुआर-S	हमलावर हमलावर	58 25	
Su-30 (Sukhoi)	भारत व रूस	Su-30K Su-30MK Su-30MK	लड़ाकू लड़ाकू लड़ाकू	08 10 34	दो Su-30 MKI HAL द्वारा निर्मित है।
ए.एन. 32 (Antonov)	उक्रेन	–	टैक्टिकल ट्रांसपोर्ट	94	शत्रु से टक्कर हो जाने पर सेनाओं को यत्र-तत्र विन्यास करना।
एवरो (Avro)-748	ब्रिटेन	HS 748-100	टैक्टिकल ट्रांसपोर्ट	94	
बोइंग (Boeing)-737	अमेरिका	737-200	यातायात	03	
कैनबरा (English) Electric Canberra)	ब्रिटेन	कैनबरा T. 54 कैनबरा PR. 57 कैनबरा B(I) 58	प्रशिक्षण टोही लड़ाकू	02 02 02	
गल्फ स्ट्रीम (Gulfstream-III)	अमेरिका	–	वीआईपी ट्रांसपोर्ट	03	
इल्यूशिन (Ilyushin) IL-76)	रूस	IL-76 IL-78 MKI	यातायात टैंकर	25 06	
एचएएल ध्रुव (HAL Dhruv)	भारत		उपयोगी हेलीकॉप्टर	30	
एचएएल एचजेटी (HAL HJT) - 16	भारत	–	प्रशिक्षण	85	
एचएएल एचपीटी (HAL HPT) - 16	भारत	–	प्रशिक्षण	82	

अध्याय-3
ऊर्जा
(ENERGY)

3

ऊर्जा

ENERGY

भारत की नाभिकीय नीति
(NUCLEAR POLICY OF INDIA)

निःशस्त्रीकरण व विश्व शान्ति की अन्तर्राष्ट्रीय उपादेयता को स्वीकार करने के बावजूद, विश्व के अधिकांश राष्ट्र अपने आर्थिक-सामर्थ्य, राजनीतिक संरचना एवं क्षेत्रीय रक्षा परिदृश्य को देखते हुए नाभिकीय शस्त्र अर्जित कर सुरक्षित परिवेश के निर्माण हेतु प्रयत्नरत् हैं।

विकास कार्यक्रमों को गति देने हेतु पं. जवाहरलाल नेहरू व डॉ. होमी भाभा ने नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रमों पर विशेष ध्यान केन्द्रित करते हुए नाभिकीय शक्ति के शान्तिपूर्ण व सृजनात्मक उद्देश्यों हेतु उपयोग करने का संकल्प व्यक्त किया। पं. जवाहरलाल नेहरू ने अपनी "Never The Bomb Policy" की घोषणा करते हुए बताया कि उनका देश नाभिकीय शक्ति का प्रयोग विनाशात्मक कार्यों हेतु कदापि नहीं करेगा, किन्तु सन् 1962 में चीन के हाथों भारत की हुई पराजय एवं 16 अक्टूबर, 1964 को चीन द्वारा किए गए नाभिकीय विस्फोट से परिवर्तित क्षेत्रीय सामरिक-संतुलन से आहत सामरिक नेतृत्व एवं जनमत की मनोभावों का आंकलन कर डॉ. भाभा ने 24 अक्टूबर, 1964 को एक रेडियो प्रसारण में यह स्पष्ट किया कि वे भारतीय परमाणु विकल्प खुला रखना चाहते हैं तथा यदि भारतीय वैज्ञानिकों से परमाणु बम निर्माण हेतु कहा जाए, तो वे मात्र 18 माह में परमाणु बम का निर्माण कर सकते हैं।

चीन द्वारा किए गए नाभिकीय विस्फोट के अतिरिक्त चीन-पाक सामरिक गठजोड़, अमरीकी हथियारों की प्राप्ति के पश्चात् सितम्बर, 1965 में पाकिस्तान द्वारा भारत पर किए गए आक्रमण तथा पेइचिंग-पिण्डी-वाशिंगटन धुरी से घिरने व बांग्ला मुक्ति संघर्ष में अमरीका के गन-बोटराजनय (Gun-Boat-Diplomacy) से आहत भारत ने न केवल सन् 1968 में हस्ताक्षरित भेदभावपूर्ण नाभिकीय-अप्रसार सन्धि (N.P.T.) पर हस्ताक्षर से मना कर दिया अपितु श्रीमती इन्दिरा गांधी के नेतृत्व में 18 मई, 1974 को पोखरन में प्रथम भूमिगत नाभिकीय विस्फोट करके अपने दृढ़ राजनीतिक व सामरिक इरादों को अन्तर्राष्ट्रीय क्षितिज पर स्पष्ट कर दिया।

पोखरन-प्रथम परीक्षण के पश्चात् दक्षिण एशिया का सामरिक परिवेश निरन्तर जटिल होता गया। भारत के बढ़ रहे प्रभाव से व्यथित पाकिस्तान के तत्कालीन शासक जुल्फिकार अली भुट्टो ने जहाँ एक ओर "घास के पत्ते खाकर अथवा भूखे रहकर" इस्लामिक बम के निर्माण का संकल्प व्यक्त करके डॉ. अब्दुल कादिर खाँ के निर्देशन में नाभिकीय बम निर्माण कार्य की सुविचारित व सुनियोजित योजना कार्य प्रारम्भ की, वहीं इसी अवधि में पाकिस्तान ने चीन के सहयोग से अपने नाभिकीय व प्रक्षेपास्त्र कार्यक्रम को अत्यन्त समुन्नत कर लिया।

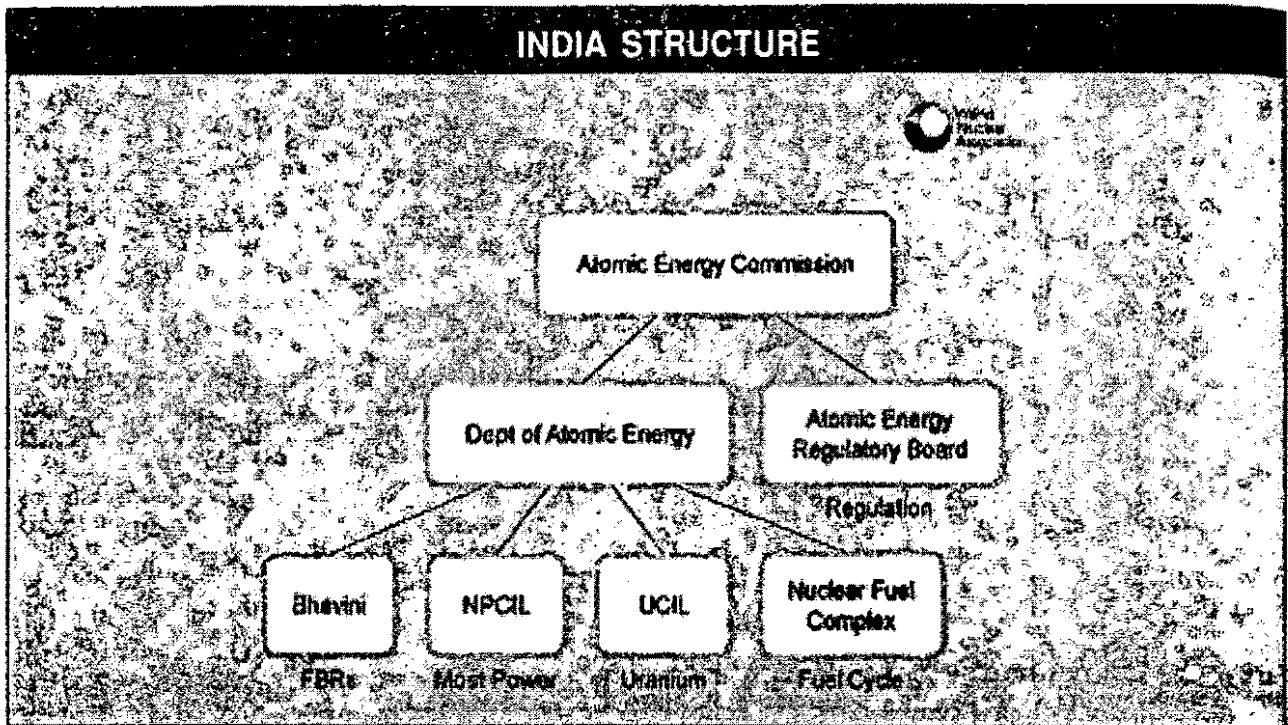
सोवियत-संघ के विघटन के पश्चात् विश्वसनीय मित्र-विहीन भारत की सीमाओं पर चीन-पाक नाभिकीय धुरीकरण का दबाव, पश्चिमी देशों द्वारा एन.पी.टी. व सी.टी.बी.टी. पर हस्ताक्षर हेतु डाले जा रहे दबावों जैसे संयुक्त कारणों से प्रेरित होकर भारत को अपने नाभिकीय कार्यक्रम को शस्त्रोन्मुख करने का निर्णय लेना पड़ा। 11 व 13 मई, 1998 को पोखरन में किए पाँच परमाणु परीक्षणों की सार्थकता की पुष्टि करते हुए भारत का मुख्य उद्देश्य ऐसे विश्वसनीय निवारण सामर्थ्य (Credible Detterence) विकसित करना रहा है जिससे कोई राष्ट्र उस पर आक्रमण का दु:साहस न कर सके।

भारत-चीन तथा भारत-पाकिस्तान के मध्य पारस्परिक विश्वास बहाली हेतु शनै:-शनै: बढ़ रही वार्ताओं तथा चीन-रूस-भारत से सम्भावित सामरिक त्रिकोण पर भी अमरीका पर्याप्त गम्भीर है। 21वीं शताब्दी की महाशक्ति के रूप में उभर रहे भारत के आर्थिक विकास, बौद्धिक सम्पदा, उन्नत नाभिकीय प्रौद्योगिकी, संचार तकनीकी श्रेष्ठता आदि कारणों से अमरीका ने उसे अपनी एशियाई नीति में प्रमुख स्थान देने के संकेत दिए हैं।

ईरान-प्रकरण के संदर्भ में आयोग के पक्ष में किए गए भारतीय मतदान की यद्यपि पर्याप्त आलोचना हो रही है तथापि हमें यह नहीं भूलना चाहिए कि अपने राष्ट्रीय हितों व नीतियों को ध्यान में रखकर उठाया गया भारतीय कदम ईरान विरोधी कदापि नहीं है। उल्लेखनीय है कि एन.पी.टी. पर हस्ताक्षर करने के बावजूद जहाँ एक ओर ईरान द्वारा आई.ए.ई.ए. को अपनी नाभिकीय गतिविधियों की सूचनाएं नहीं उपलब्ध कराई गई, वहीं एन.पी.टी. की धारा 12(स) का उल्लंघन करके उसने पाकिस्तान के सहयोग से अपने नाभिकीय संवर्धन हेतु सेन्ट्रीफ्यूज सुविधाओं का विस्तार किया है। इतना ही नहीं नवम्बर 2004 में EU3 देशों (European Union-3-Germany, Britain, France) के साथ सम्पन्न समझौते में अपनी समस्त यूरेनियम उत्पादन व संवर्धन सुविधाओं तथा परीक्षणों को निलम्बित करने का वचन देने के बावजूद ईरान द्वारा अपने इस्फहान (Isafahan) संयन्त्र द्वारा यूरेनियम संवर्धन प्रारम्भ करने की घोषणा निश्चित रूप से नाभिकीय-अप्रसार के समक्ष एक खुली चुनौती है।

भारत में परमाणु ऊर्जा विकास
(DEVELOPMENT OF ATOMIC ENERGY IN INDIA)

भारत में परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग के उद्देश्य से 1948 में परमाणु ऊर्जा विधेयक कानून बनाया गया तथा डॉ. होमी जहांगीर भाभा की अध्यक्षता में 10 अगस्त, 1948 को एक परमाणु ऊर्जा आयोग का गठन किया गया। बाद में परमाणु ऊर्जा आयोग के कार्यों के संपादन के लिए 1954 में परमाणु ऊर्जा विभाग की स्थापना हुई और उसे निम्नलिखित कार्य सौंपे गए हैं–

- देश में उपलब्ध प्राकृतिक यूरेनियम और थोरियम के संसाधनों से सुरक्षित और आर्थिक रूप से उपयोगी विद्युत का उत्पादन करना।
- स्वास्थ्य तथा कृषि क्षेत्रों में प्रयोग होने वाले रेडियो आइसोटोपों का उत्पादन तथा अनुसंधान रिएक्टर बनाना।
- अनेक क्षेत्रों जैसे ऐक्सीलेरेटर्स, लेसर, जैव प्रौद्योगिकी तथा पदार्थों की उन्नत तकनीक विकसित करना तथा गैर-परमाणु और सामरिक महत्व वाले पदार्थों जैसे टाइटेनियम को विकसित करना।
- उद्योगों के साथ मेल-जोल बढ़ाना तथा प्रौद्योगिकी हस्तांतरित करना ताकि औद्योगिक विकास को बल मिले।
- परमाणु ऊर्जा और उससे जुड़े विज्ञान के क्षेत्रों में मूल अनुसंधान को सहयोग करना। विश्वविद्यालयों और शैक्षिक संस्थानों के साथ मेल-जोल बढ़ाना ताकि शिक्षा और अनुसंधान का स्तर बढ़े तथा उन्हें अनुसंधान हेतु अनुदान राशि प्रदान करना।
- अनुसंधान और वृहद विज्ञान परियोजनाओं के लिए अंतर्राष्ट्रीय सहयोग को प्रोत्साहन देना।
- राष्ट्रीय सुरक्षा में योगदान करना।

नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम
(NUCLEAR ENERGY PROGRAMME)

देश में भविष्य की ऊर्जा आवश्यकताओं को सुनिश्चित करने के लिए परमाणु ऊर्जा के महत्व को पहचान कर डॉ. होमी जहांगीर भाभा ने 1954 में तीन चरणों वाला एक दीर्घकालीन नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम बनाया। इस कार्यक्रम का मूल उद्देश्य यूरेनियम और थोरियम के प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करना तथा इसके लिए तीन प्रमुख प्रकार के रिएक्टरों का प्रयोग किया जाना था। पहला है प्राकृतिक युरेनियम के ईंधन के रूप में और भारी पानी के मंदक के रूप में प्रयोग पर आधारित प्रेशराइज्ड हैवी वाटर रिएक्टर (PHWR), दूसरे चरण में प्लूटोनियम-239 और प्राकृतिक यूरेनियम के मिश्रण के ईंधन रूप में प्रयोग पर आधारित फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (FBR), जबकि तृतीय चरण में थोरियम आधारित ब्रीडर रिएक्टर का प्रयोग किया जाएगा।

प्रथम चरण

तारापुर परमाणु विद्युत गृह के 1969 में चालू हो जाने से भारत विश्व के नाभिकीय ऊर्जा मानचित्र पर आ गया। यहां परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के प्रबंधन की देश में ही तकनीकी क्षमता प्राप्त करने के उद्देश्य से तारापुर में अमरीकी तकनीकी से परिष्कृत यूरेनियम का ईंधन के रूप में तथा साधारण जल द्वारा ठंडा किए जाने की विधि पर आधारित बॉयलिंग वाटर रिएक्टर (BWR) की स्थापना की गई। परंतु भारत ने इस तकनीक को नहीं अपनाया क्योंकि परिष्कृत यूरेनियम अमरीका से आयात करना पड़ता था।

तारापुर परमाणु संयंत्र के अतिरिक्त अन्य सभी परमाणु संयंत्र कनाडा के डिजाइन पर आधारित है। इनमें ईंधन के तौर पर प्राकृतिक यूरेनियम तथा मंदक के तौर पर गुरू जल (Heavy Water) का प्रयोग किया जाता है। इन रिएक्टरों को दबावयुक्त गुरू जल रिएक्टर (Pressurized Heavy Water Reactor-PHWR) कहते हैं।

PLANTS UNDER OPERATIONS

[illegible]	Unit	Type	Capacity (MWe)	Date of Commercial Operation
TARAPUR ATOMIC POWER STATION (TAPS), Maharashtra	1	BWR	160	October 28, 1969
TARAPUR ATOMIC POWER STATION (TAPS), Maharashtra	2	BWR	160	October 28, 1969
TARAPUR ATOMIC POWER STATION (TAPS), Maharashtra	3	PHWR	540	August 18, 2006
TARAPUR ATOMIC POWER STATION (TAPS), Maharashtra	4	PHWR	540	September 12, 2005
RAJASTHAN ATOMIC POWER STATION (RAPS), Rajasthan	1	PHWR	100	December 16, 1973
RAJASTHAN ATOMIC POWER STATION (RAPS), Rajasthan	2	PHWR	200	April 1, 1981
RAJASTHAN ATOMIC POWER STATION (RAPS), Rajasthan	3	PHWR	220	June 1, 2000
RAJASTHAN ATOMIC POWER STATION (RAPS), Rajasthan	4	PHWR	220	December 23, 2000
MADRAS ATOMIC POWER STATION (MAPS), Tamil Nadu	1	PHWR	220	January 27, 1984
MADRAS ATOMIC POWER STATION (MAPS), Tamil Nadu	2	PHWR	220	March 21, 1986
KAIGA GENERATING STATION, Karnataka	1	PHWR	220	November 16, 2000
KAIGA GENERATING STATION, Karnataka	2	PHWR	220	March 16, 2000
KAIGA GENERATING STATION, Karnataka	3	PHWR	220	May 6, 2007
KAIGA ATOMIC POWER PROJECT, Karnataka	4	PHWR	220	January 19, 2011
NARORA ATOMIC POWER STATION (NAPS), Uttar Pradesh	1	PHWR	220	January 1, 1991
NARORA ATOMIC POWER STATION (NAPS), Uttar Pradesh	2	PHWR	220	July 1, 1992
KAKRAPAR ATOMIC POWER STATION (KAPS), Gujarat	1	PHWR	220	May 6, 1993
KAKRAPAR ATOMIC POWER STATION (KAPS), Gujarat	2	PHWR	220	September 1, 1995
RAJASTHAN ATOMIC POWER PROJECT	5	PHWR	220	Feb. 2010
RAJASTHAN ATOMIC POWER PROJECT	6	PHWR	220	April 2010

NUCLEAR POWER REACTORS UNDER CONSTRUCTION

Power Station	Operator	State	Type	Units	Total Capacity (MW)
Kudankulam	NPCIL	Tamil Nadu	VVER-1000	1000 x 2	2000
Kalpakkam	BHAVINI	Tamil Nadu	PFBR	500 x 1	500
Kakrapar	NPCIL	Gujarat	PHWR	700 x 2	1400
Rawatbhata	NPCIL	Rajasthan	PHWR	700 x 2	1400
Banswara	NPCIL	Rajasthan	PHWR	700 x 2	1400
			Total	9	6700

अधिक क्षमता वाले रिएक्टर के निर्माण के लिए मरम्मत प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है। 540 मेगावाट की पहली दो इकाइयों का निर्माण 1998 में तारापुर में शुरू किया गया था। इनका निर्माण कार्य पूरा हो गया है। प्रथम चरण में ही देश में ही विकसित स्वदेशी कार्यक्रमों के अतिरिक्त हल्के जल रिएक्टर प्रौद्योगिकी (LWRT) के आयात का भी कार्यक्रम है। इस दिशा में पहला कदम रूस के सहयोग से तमिलनाडु के कुडामकुलम में 1,000 मेगावाट की दो इकाइयों के निर्माण की योजना बनाकर किया गया है।

द्वितीय चरण

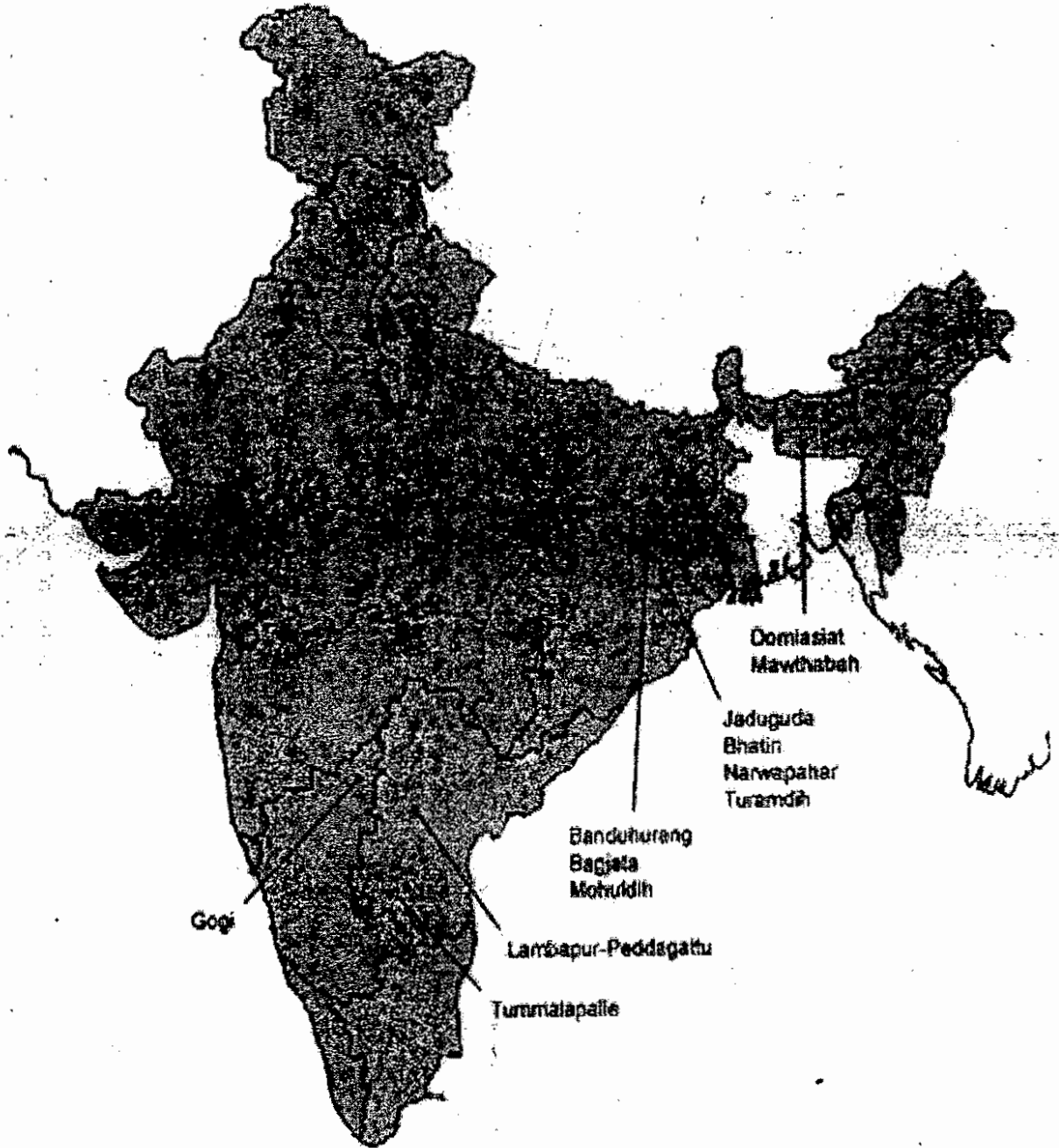
नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के द्वितीय चरण में विद्युत उत्पादन के लिए फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों (FBR) का प्रयोग किया जाना है। फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों व उससे संबंधित तकनीकों के विकास के लिए 1971 में कलपक्कम में इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र की स्थापना की गई। फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों में प्राकृतिक यूरेनियम और प्रथम चरण से प्राप्त प्लूटोनियम-239 के मिश्रण का उपयोग ईंधन के रूप में किया जाएगा। इस प्रक्रिया का सबसे बड़ा लाभ यह होगा कि इन रिएक्टरों में विद्युत उत्पादन में जितना ईंधन प्रयुक्त होगा। उससे अधिक प्लूटोनियम-239 या यूरेनियम-233 के रूप में ईंधन का निर्माण किया जा सकेगा। प्राकृतिक यूरेनियम-238 एक अविखंडनीय तत्व है, इसे एफ.बी.आर. के माध्यम से दूसरे चरण में विखंडनीय बनाया जायेगा। फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के निर्माण एवं संचालन में आ सकने वाली कठिनाइयों के अध्ययन और उनका कुछ अनुभव प्राप्त करने के उद्देश्य से इंदिरा गांधी अनुसंधान केंद्र, कलपक्कम में 40 मेगावाट क्षमता का एक फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर (FBTR) सफलतापूर्वक कार्यरत है। इसमें देश में ही विकसित यूरेनियम-प्लूटोनियम कार्बाइड मिश्रित ईंधन कोर का प्रयोग होता है। 500 MW के PFBR का निर्माण कार्य 2003 में प्रारम्भ हुआ था जिसके 2010 तक पूरा हो जाने की संभावना है।

WORLD THORIUM RESOURCES (MARCH 2011)

Country	Reserves (tonnes)
Australia	489000
USA	400000
Turkey	344000
India	319000
Brazil	302000
Venezuela	300000
Norway	132000
Other countries	**33000**
World total	**2610000**

Source : World Nuclear Association

तृतीय चरण

भारत के नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के तीसरे चरण में थोरियम पर आधारित ब्रीडर रिएक्टर (BR) तथा प्रेशराइज्ड हैवी वाटर रिएक्टर (PHWR) के निर्माण की परिकल्पना की गई है। भारत में थोरियम तत्व के भंडार, मोनाजाइट रेत के रूप में प्रचुर मात्रा में विद्यमान है। ज्ञातव्य है कि थोरियम तत्व विखंडनीय नहीं है अर्थात् थोरियम का प्रयोग प्रत्यक्ष तौर पर नाभिकीय ईंधन के रूप में नहीं किया जा सकता। थोरियम को एफ.बी.आर. में यूरेनियम-233 में परिवर्तित किया जाएगा, जो तीसरे चरण के अंतर्गत बनने

वाले परमाणु विद्युत गृहों में ईंधन के रूप में कार्य करेगा। अनुसंधान तथा ऊर्जा रिएक्टरों में थोरियम के प्रयोग से नाभिकीय ईंधन यूरेनियम-233 बनाने की प्रक्रिया का विकास कर लिया गया है। कलपक्कम में स्थित प्रायोगिक **कामिनी रिएक्टर** में थोरियम से बने नाभिकीय ईंधन यूरेनियम-233 का प्रयोग करके सफलतापूर्वक 30 किलोवाट ऊर्जा क्षमता को प्राप्त किया गया है। कामिनी रिएक्टर की प्रायोगिक सफलता ही भारतीय नाभिकीय कार्यक्रम के तृतीय चरण की शुरूआत है। बार्क ने थोरियम के प्रयोग के लिए उन्नत गुरू जल **(AHWR) प्रकार के रिएक्टर** के डिजाइन की प्रौद्योगिकी तैयार करने में उल्लेखनीय प्रगति की है और इसके जल्दी ही निर्मित हो जाने की सम्भावना व्यक्त की है।

PROPOSED PROJECTS

Power Station	Operator	State	Type	Units	Total capacity (MW)
Kudankulam	NPCIL	Tamil Nadu	VVER-1200	1200 x 2	2400
Jaitapur	NPCIL	Maharastra	EPR	1600 x 2	3200
Pati Sonapur		Orissa	PWR		6000
Kumaharia		Haryana	PWR		2800
Saurashtra		Gujarat	PWR		
Pulivendula	NPCIL 51%, AP Genco 49%	Andhra Pradesh	PWR	2000 x 1	2000
Kovvada		Andhra Pradesh	PWR		
Haripur		West Bengal	PWR		
			Total	15	[illegible]

PLANNED PROJECTS

Power Station	Operator	State	Type	Units	Total capacity (MW)
Kakrapar	NPCIL	Gujarat	PHWR	640 x 2	1280
Rawatbhata	NPCIL	Rajasthan	PHWR	640 x 2	1280
Kudankulam	NPCIL	Tamil Nadu	VVER-1200	1200 x 2	2400
Jaitapur	NPCIL	Maharashtra	EPR	1600 x 4	6400
Kaiga	NPCIL	Karnataka	PWR	1000 x 1, 1500 x 1	2500
Bhavini	UPCIL		PFBR	470 x 4	1880
	NPCIL		AHWR	300	300
	NTPC		PWR	1000 x 2	2000
	NPCIL		PHWR	640 x 4	2560
			Total	10	20600

फास्ट ब्रीडर रिएक्टर
(FAST BREEDER REACTOR)

भारत, दुनिया के उन चुनिंदा देशों में से एक है जिसने फास्ट ब्रीडर रिऐक्टरों के निर्माण व परिचालन संबंधी क्षमता का प्रदर्शन किया है। ट्रॉम्बे में 60 के दशक के शुरूआती वर्षों में फास्ट ब्रीडर रिऐक्टर (एफ.बी.आर.) के क्षेत्र में शुरू किए गए अनुसंधान और विकास से नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के दूसरे चरण की शुरूआत होती है। फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के क्षेत्र में अनुसंधान व विकास संबंधी क्षमता के विकास के लिए रिऐक्टर अनुसंधान केन्द्र (अब इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र i.e. आई.जी.सी.

NUCLEAR REACTORS

Country	Number of Reactors	Total Installed Capacity
India	16	3.80 GWe (3% of the total production)
USA	104 (103 operational)	99.21 GWe (19.9% of the total production)
France	59	63.36 GWe (78.1% of the total production)
U.K.	23	11.85 GWe (19.4% of the total production)
Russia	31	21.74 GWe (15.6% of the total production)
China	9	6.602 GWe (2.2% of the total production)
Country	**Most Common Reactors**	**Number of Such Reactors**
India	PHWRs 220 MWe	12
USA	69 PWRs and 34 BWRs Most Plants are in the range of 1000-1250 MWe	51 Reactors in the range of 1000 MWe to 1250 MWe
France	PWRs of 900 MWe and 1300 MWe size	34 PWRs of 900 MWe and 20 PWRs of 1300 MWe
U.K.	No standard size. AGR is the most common in the range of 600-700 MWe	14 AGRs
Russia	3rd Generation VVER-1000 PWRS and RBMK 1000 Light Water Graphic Reactors	9 third Generation VVER-1000 PWRs and TI RBMK 1000 Light Water Graphic Reactors
China	PWRs 984 MWe	Four

ए.आर.) की स्थापना वर्ष 1971 में कलपक्कम में की गई थी। इस केन्द्र ने, वर्ष 1972 में 13 मे.वा. के फास्ट टेस्ट रिऐक्टर (एफ.बी.टी.आर.) की स्थापना के साथ कार्य शुरू किया। यह रिएक्टर अक्टूबर 1985 में पूरी तरह कार्य करने लगा। इसके ईंधन, जिसमें यूरेनियम व प्लूटोनियम के कार्बाइडों के सम्मिश्रण का प्रयोग होता है, का विकास ट्राम्बे में किया गया था। 500 मे.वा. के सोडियम द्वारा ठंडा किये जाने वाले प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (पी.एफ.बी.आर.) प्रारूप की डिजाइन बन कर तैयार है और सरकार द्वारा स्वीकृति प्रदान किए जाने के बाद से यह निर्माणाधीन है। भारत के प्रथम एफ.बी.आर. के 2010 तक तैयार होने की संभावना है। इसके निर्माण के बाद वर्ष 2020 तक 500-500 मे.वा. के चार और एफ.बी.आर. के निर्माण का आणविक ऊर्जा विभाग का प्रस्ताव है। इसका प्रस्ताव 100 मे.वा. के एफ.बी.आर. के डिजाइनिंग व विकास को हाथ में लेने की भी है।

तीव्र प्रजनन परीक्षण रिएक्टर (FBTR) की कार्य प्रणाली में तापीय रिएक्टर की तुलना में कुछ प्रमुख अंतर निम्नलिखित हैं–

- तापीय रिएक्टर की तुलना में इसमें विखंडित न्यूट्रॉनों की संख्या अत्यधिक होती है, जिससे श्रृंखलाबद्ध अभिक्रिया को तीव्र न्यूट्रॉनों के माध्यम से निरंतर जारी रखा जाता है।
- इसमें प्राकृतिक यूरेनियम के स्थान पर प्लूटोनियम-239 और यूरेनियम के मिश्रित कार्बाइड का प्रयोग ईंधन के रूप में किया जाता है।

भारत के परमाणु अनुसंधान की प्रमुख घटनाएं

1945	टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई की स्थापना
1948	परमाणु ऊर्जा विधेयक कानून बना, परमाणु ऊर्जा आयोग की स्थापना
1951	साहा इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स, कोलकाता की स्थापना
1954	डॉ. होमी जहांगीर भाभा द्वारा तीन चरणों वाले नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम का निर्माण
1956	परमाणु ऊर्जा विभाग की स्थापना, प्रथम स्वदेशी अनुसंधान रिएक्टर 'अप्सरा' का निर्माण
1957	परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान, ट्राम्बे की स्थापना
1959	परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान द्वारा यूरेनियम के प्रथम धातुपिण्ड का निर्माण
1960	कनाडा के सहयोग में अनुसंधान रिएक्टर 'साइरस' का निर्माण
1961	अनुसंधान रिएक्टर 'जरलीना' का निर्माण
1962	नांगल (पंजाब) में प्रथम गुरूजल संयत्र स्थापित
1964	परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान में प्लूटोनियम निर्माण संयत्र स्थापित
1967	परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान का नाम डॉ. होमी जहांगीर भाभा के नाम पर 'भाभा एटॉमिक रिसर्च सेंटर (BARC)' रखा गया।
1969	तारापुर परमाणु विद्युतगृह से व्यावसायिक उत्पादन शुरू
1970	प्रथम बार थोरियम से यूरेनियम-233 को अलग किया गया।
1971	इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र, कलपक्कम की स्थापना; हैदराबाद में नाभिकीय ईंधन परिसर की स्थापना
1972	रावतभाटा परमाणु विद्युतगृह की प्रथम इकाई चालू, तीव्र अनुसंधान रिएक्टर 'पूर्णिमा-I' का निर्माण
1974	पोखरण में शांतिपूर्ण भूमिगत परमाणु परीक्षण
1977	वेरिएबल एनर्जी साइक्लोट्रान की कोलकता में स्थापना
1983	परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड की स्थापना
1984	कलपक्कम परमाणु विद्युतगृह की प्रथम इकाई शुरू; उच्च प्रौद्योगिकी केंद्र, इंदौर की स्थापना
1985	कलपक्कम परमाणु विद्युत गृह की दूसरी इकाई शुरू
1987	परमाणु ऊर्जा बोर्ड के स्थान पर भारतीय नाभिकीय ऊर्जा निगम लिमिटेड की स्थापना
1988	विकिरण और आइसोटोप प्रौद्योगिक बोर्ड बना
1989	नरौरा परमाणु विद्युतगृह की प्रथम इकाई शुरू
1991	नरौरा परमाणु विद्युतगृह की द्वितीय इकाई शुरू
1992	काकरापारा परमाणु विद्युतगृह की प्रथम इकाई शुरू
1995	काकरापारा परमाणु विद्युतगृह की द्वितीय इकाई शुरू
1997	चेन्नई में फास्ट ब्रीडर रिएक्टर का विकास सम्पन्न
1998	पोखरण में 'शक्ति 98' नाम से पांच श्रृंखलाबद्ध भूमिगत परमाणु परीक्षण
1999	इंदौर के इंडस-I एक्सीलरेटर द्वारा 113 मिली एंपियर की इलैक्ट्रान पुंज धारा प्रवाहित; बार्क द्वारा परमाणु कचरे की रेडियो धर्मिता समाप्त करने हेतु बोरोसिलिकेट पात्र का निर्माण
2000	रावतभाटा परमाणु विद्युत गृह की तीसरी तथा कैगा परमाणु विद्युतगृह की दूसरी इकाई चालू (कैगा की पहली इकाई संयत्र में खराबी आने के कारण बाद में चालू की जाएगी)
2001	रावतभाटा परमाणु विद्युत गृह की चौथी इकाई का व्यावसायिक उत्पादन प्रारंभ
2003	कलपक्कम में 500 मेगावाट क्षमता वाले प्रोटाटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर का निर्माण कार्य शुरू
2005	स्वदेश निर्मित 540 मेगावाट के पहले संयंत्र 'तारापुर एटॉमिक पॉवर प्रजेक्ट-4' (TAPP-4) को ग्रिड से जोड़ा गया
2006	स्वदेश निर्मित 540 मेगावाट के संयंत्र 'तारापुर एटॉमिक पॉवर प्रोजेक्ट-3' (TAPP-3) में उत्पादन शुरू

- तापीय रिएक्टर की अपेक्षा इसमें मंदक का प्रयोग नहीं किया जाता है, अत: इसका आकार भी छोटा होता है।
- इसमें शीतलक के रूप में द्रव सोडियम तत्व का प्रयोग गुरू जल के स्थान पर किया जाता है क्योंकि रिएक्टर के छोटे आकार में उत्पन्न अत्यधिक ऊष्मा या ताप को बाहर संचारित करने के लिए जल उपयुक्त नहीं है।
- इसमें रेडियोधर्मिता का उत्सर्जन भी अल्प मात्रा में होता है।
- फास्ट ब्रीडर प्रणाली जितने ईंधन का उपयोग करती है उससे कहीं ज्यादा उत्पादन करती है। एफ.बी.आर. ईंधन उपयोग को, पी.एच.डब्ल्यू.आर. की तुलना में लगभग 60 गुना अधिक बढ़ा सकता है।
- इस तरह एफ.बी.आर. न सिर्फ विद्युत उत्पादन करता है अपितु ईंधन भंडार का भी निर्माण करता है।

परमाणु ऊर्जा पार्क
(NUCLEAR ENERGY PARK)

देश में परमाणु बिजली का उत्पादन बढ़ाने के लिए 2032 तक पाँच परमाणु ऊर्जा पार्क स्थापित करने की सरकार की योजना है। यह जानकारी देते हुए परमाणु ऊर्जा आयोग के अध्यक्ष और परमाणु ऊर्जा विभाग के सचिव श्रीकुमार बनर्जी ने 11 जनवरी, 2010 को कोलकाता में एक समारोह में बताया कि ऊर्जा पार्क के लिए चयनित किए गए स्थानों में हरिपुर (पश्चिम बंगाल), मिठी विर्दी (गुजरात), जैतपुर (महाराष्ट्र), कोवाडा (आंध्र प्रदेश) और कुडनकुलम (तमिलनाडु) शामिल हैं। कोलकाता में परमाणु भौतिकी संस्थान के 60वें स्थापना दिवस के अवसर पर अपने इस सम्बोधन में श्री बनर्जी ने बताया कि देश में 2020 तक 35,000 मेगावाट और 2032 तक 60,000 मेगावाट परमाणु बिजली की क्षमता हासिल करने की योजना है। इनमें से 40,000 से 45,000 मेगावाट बिजली परमाणु ऊर्जा पार्कों से व शेष अन्य प्रतिष्ठानों से आएगी। श्री बनर्जी ने कहा कि भारत अधिक-से-अधिक 10,000 मेगावाट परमाणु बिजली के लिए यूरेनियम आयात पर निर्भर रहना होगा। उन्होंने बताया कि चूंकि, भारत के पास पर्याप्त और अच्छी गुणवत्ता वाला यूरेनियम नहीं है, इसलिए देश को रूस और फ्रांस से इसका आयात करना पड़ रहा है।

नाभिकीय संलयन
(NUCLEAR FUSION)

हल्के तत्वों के नाभिकों को मिलाकर भारी तत्व के नाभिक निर्माण की प्रक्रिया में अपार ऊर्जा उत्पन्न होती है। इसे नाभिकीय संलयन कहा जाता है। सूर्य की असीमित ऊर्जा का कारण नाभिकीय संलयन ही है। नाभिकीय संलयन में नाभिकीय विखंडन की अपेक्षा अधिक ऊर्जा प्राप्त होती है। नाभिकीय संलयन की प्रक्रिया के लिए बहुत उच्च ताप की आवश्यकता होती है। यह ताप लगभग 10^7 केल्विन तक होता है। अधिक ताप पर नाभिकों में अपनी उष्मीय गति के कारण इतनी अधिक गतिज ऊर्जा आ जाती है कि परस्पर टक्कर होने पर अपने बीच लगने वाले प्रतिकर्षण बल को पार करने में समर्थ हो जाते हैं। संलयन के लिए आवश्यक ताप को नाभिकीय विखंडन द्वारा प्राप्त किया जा सकता है।

नाभिकीय संलयन चुम्बकीय क्षेत्र विधि पर आधारित है। चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा ड्यूटेरियम-ट्राइटियम ईंधन को बिना किसी पदार्थ के स्पर्श से एक स्थान पर सीमाबद्ध किया जाता है, क्योंकि संलयन के लिए आवश्यक तापमान पर प्रत्येक पदार्थ वाष्पीकृत हो जाते हैं। गैसीय प्लाज्मा के रूप में ईंधन को इतना गर्म किया जाता है जिससे संलयन संभव हो सके।

लाभ

नाभिकीय संलयन, नाभिकीय विखंडन की तुलना में अधिक सुरक्षित है, क्योंकि इसमें रेडियो सक्रियता का खतरा नगण्य रहता है। नाभिकीय संलयन में यदि आप ईंधन पूर्ति रोक देते हैं या चुम्बकीय जेकेट को बंद कर देते हैं तो संलयन की क्रिया तुरंत बंद हो जाती है। संलयन से बहुत कम ईंधन द्वारा बहुत अधिक ऊर्जा उत्पादित होती है। इसके साथ ही साथ संलयन में प्रयुक्त ईंधन ड्यूटेरियम, ट्राइटियम प्रकृति में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है। नाभिकीय संलयन से वैद्युत ऊर्जा उत्पादन में प्रसार का खतरा भी नहीं है।

समस्याएं

सबसे बड़ी समस्या दो नाभिको को नजदीक लाने की है जिससे संलयन प्रक्रिया आरंभ हो सके। इसके साथ ही साथ इतनी अधिक मात्रा में ऊर्जा भी उत्पन्न करने की समस्या है जिसके द्वारा ईंधन को अत्यंत गर्म गैस या प्लाज्मा में परिवर्तित किया जा सके। यदि यह संभव हो जाता है तो विश्व ऊर्जा समस्या का सर्वदा के लिए समाधान निकल जाएगा।

ITER परियोजना

संसार की इस सबसे बड़ी वैज्ञानिक परियोजना में भारत का शामिल किया जाना उसकी वैज्ञानिक एवं तकनीकी प्रतिभा का सम्मान है। भारत के अलावा इस परियोजना में शामिल अन्य देश हैं–यूरोपीय संघ, रूस, चीन, जापान, दक्षिण कोरिया एवं संयुक्त राज्य अमेरिका। इस अनुसंधनात्मक परियोजना का निर्माण फ्रांस के केडेरेक (Cadarache) में किया जायेगा। आईटीईआर पर निर्माण कार्य 2008 में प्रारंभ होकर 2016 ई. तक पूर्ण होगा, इसके बाद इस पर अनुसंधान कार्य किया जायेगा। ऐसी आशा की जाती है कि 2050 ई. तक इसका व्यावसायिक दोहन संभव होगा।

ITER एक अनुसंधनात्मक कदम है जो आज के भौतिक प्लाज्मा एवं भविष्य के नाभिकीय संलयन ऊर्जा रिएक्टर के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य करेगा। ऐसी आशा की जाती है कि पहला प्लाज्मा ऑपरेशन 2016 ई. तक प्रारंभ हो जायेगा। आईटीईआर के प्रमुख उद्देश्य हैं–

- प्लाज्मा का समतुल्य अवस्था प्राप्त करना जिससे इसका अधिकतम उपयोग किया जा सके।
- नाभिकीय संलयन द्वारा एक्जुलीयरी तापन की अपेक्षा दस गुणा अधिक ऊर्जा उत्पन्न करना।
- ज्वलनशील प्लाज्मा उत्पन्न करना।
- नाभिकीय संलयन संयंत्र के लिए नवीन तकनीकी का विकास करना ताकि अतिचालक चुम्बक का निर्माण संभव हो।
- ट्राइटियम ब्रीडिंग सिद्धांत की जांच करना।

आईटीईआर के निर्माण एवं अनुसंधान पर कुल लागत 10 अरब यूरो (12.1 अरब डॉलर) आंकी गयी है। पांच देशों में चीन, भारत, दक्षिण कोरिया, रूस एवं संयुक्त राज्य में प्रत्येक को कुल भाग का 1/11 भाग, जापान को 2/11 भाग एवं यूरोपीय देशों को कुल का 4/11 भाग देना होगा।

रेडियो समस्थानिक
(RADIO ISOTOPES)

किसी तत्व के ऐसे परमाणु जिनके नाभिकों में प्रोटॉनों की संख्या तो समान हो परंतु न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न हो अर्थात् जिनका परमाणु क्रमांक एक समान हो परंतु परमाणु भार भिन्न हो तो इन परमाणुओं के तत्व को आइसोटोप कहते हैं। इनमें से जो आइसोटोप अस्थायी नाभिक वाले होते हैं, उन्हें रेडियो आइसोटोप कहते हैं। रेडियो आइसोटोप अपनी अस्थिरता दूर करने के लिए नाभिक से कणिकीय पदार्थों को उत्सर्जन करते रहते हैं। इस विकिरण या उत्सर्जन को उस आइसोटोप की **रेडियो सक्रियता** और पदार्थ को रेडियो आइसोटोप कहते हैं।

रेडियो आइसोटोपों का उत्पादन नाभिकीय विखंडन क्रिया के दौरान अधिक होता है। भारत में रेडियो आइसोटोपों के उत्पादन में मुख्य भूमिका 'साइरस' और 'ध्रुव' अनुसंधान रिएक्टरों ने निभाई है। भारत रेडियो आइसोटोपों का सर्वाधिक उत्पादन करने वाला देश है तथा उन गिने-चुने देशों में से एक है जिनके पास विकिरण प्रौद्योगिकी की पूरी जानकारी और पूर्णतः विकसित ढांचा है। बार्क इन रेडियो आइसोटोपों के उत्पादन में मुख्य भूमिका निभाता है। रेडियो आइसोटोपों के विभिन्न उपयोग उनके आयनीकरण, पदार्थ भेदी, प्रकीर्णन और कोशिकाओं को नष्ट करने के गुणों पर आधारित होते हैं। इनका उपयोग मुख्यतः चिकित्सा, कृषि, उद्योग और अनुसंधान में होता है।

विकिरण प्रौद्योगिकियाँ तथा उनके अनुप्रयोग
(Radiation Technologies and its application)

परमाणु ऊर्जा विभाग के विकिरण प्रौद्योगिकियों तथा उनके अनुप्रयोगों संबंधी कार्यक्रम के अंतर्गत, रेडिओआइसोटोपों के उत्पादन के लिए अनुसंधान रिएक्टरों का निर्माण तथा उनका परिचालन, त्वरकों तथा लेसरों जैसे अन्य विकिरण-स्रोतों को तैयार करना और विकिरण प्रौद्योगिकी को विकसित करना और उसका अनुप्रयोग चिकित्सा, कृषि तथा उद्योग के क्षेत्र में करना शामिल हैं।

अनुसंधान रिएक्टर (Experiment Reactor)

भारत में नाभिकीय ऊर्जा प्राप्ति की अपेक्षा नाभिकीय अनुसंधान हेतु विशेष रूप से अनेक अनुसंधान/प्रायोगिक रिएक्टरों का निर्माण किया गया है। ऊर्जा प्राप्ति में इन प्रायोगिक रिएक्टरों का प्रयोग न किए जाने के कारण इन्हें 'जीरो पॉवर रिएक्टर' भी कहते है। प्रमुख अनुसंधान रिएक्टर निम्नलिखित हैं-

- **अप्सरा (APSARA) :** यह देश का पहला अनुसंधान रिएक्टर है, जिसे 1956 में बार्क में चालू किया गया था। यह एक मेगावाट क्षमता का स्वदेशी तकनीक से निर्मित स्वीमिंग पूल प्रकार का रिएक्टर है, क्योंकि इसमें ईंधन को एक सादे पानी के कुंड में लटकाया गया है। इसमें प्रयुक्त ईंधन परिष्कृत यूरेनियम-एलुमिनियम मिश्र धातु (यूरेनियम-235 की मात्रा लगभग 80%) ब्रिटेन से प्राप्त किया गया था। इसमें सादा पानी मंदक एवं शीतलक का कार्य करता है।
- **साइरस (CIRUS) :** कनाडा के सहयोग से निर्मित इस तापीय रिएक्टर की ताप उत्पादन क्षमता 40 मेगावाट है। इस रिएक्टर का मुख्य उद्देश्य रेडियो आइसोटोप्स का उत्पादन तथा उनके प्रयोग एवं प्रशिक्षण में सहयोग देना है। इसमें प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन के रूप में प्रयुक्त हुआ।
- **जरलीना (ZERLINA) :** इस शून्य ऊर्जा प्रायोगिक रिएक्टर को 1961 में चालू किया गया था। ईंधन-प्राकृतिक यूरेनियम।

- **पूर्णिमा-1, पूर्णिमा-2 और पूर्णिमा-3 (Purnima-1, 2 & 3)** : बार्क द्वारा तीव्र रिएक्टरों के निर्माण की दिशा में आंकड़े प्राप्त करने और तीव्र रिएक्टर तकनीक का अध्ययन करने के लिए ट्राम्बे में पूर्णिमा-1 नामक तीव्र रिएक्टर का निर्माण किया गया। बाद में इसकी प्रौद्योगिकी में और विकास करके पूर्णिमा-2 एवं पूर्णिमा-3 का निर्माण किया गया। ये तीनों रिएक्टर शून्य (ZERO) ऊर्जा उत्पादन क्षमता वाले हैं। पूर्णिमा-1 में प्लूटोनियम-238 का ईधन के रूप में प्रयोग हुआ जबकि पूर्णिमा-2 में उन्नत प्रौद्योगिकी के साथ यूरेनियम 233 का ईंधन के रूप में प्रयोग होता है। पूर्णिमा-3 छोटे कोर वाले थोरियम रिएक्टर हैं। पूर्णिमा-1 ने 1972 से तथा पूर्णिमा-2 ने मई, 1984 से कार्य करना प्रारंभ कर दिया।
- **ध्रुव (DHRUVA)** : समस्थानिकों के उत्पादन एवं उन्नत नाभिकीय भौतिकी में अनुसंधान हेतु 1985 में स्वदेशी तकनीक से 100 मेगावाट क्षमता के हाई न्यूट्रॉन फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर 'ध्रुव' का निर्माण किया गया। इस रिएक्टर के सहयोग से प्लूटोनियम-239 का उत्पादन किया जाता है। ईधन-प्राकृतिक यूरेनियम।
- **कामिनी (KAMINI)** : कलपक्कम में स्थित 30 किलोवाट क्षमता के इस मिनी रिएक्टर का विकास कार्य 29 अक्टूबर, 1996 में हुआ तथा कामिनी ने 17 सितंबर, 1997 में अनुसंधान कार्य शुरू किया। इस प्रायोगिक या अनुसंधान रिएक्टर में थोरियम को ईंधन के रूप में प्रयोग किया गया है। इस रिएक्टर में यूरेनियम-233 से ऊर्जा प्राप्त करने का एक प्रायोगिक संयंत्र भी लगाया गया है। कामिनी रिएक्टर थोरियम-यूरेनियम-233 ईंधन चक्र का उपयोग करने वाला विश्व का पहला रिएक्टर है। इस रिएक्टर में बेरीलियम ऑक्साइड को न्यूट्रॉन-परावर्तक के रूप में प्रयोग किया गया है। कामिनी रिएक्टर के प्रमुख उपयोग निम्नलिखित हैं-
  - परमाणु ऊर्जा प्रयोगशालाओं एवं आई.आई.टी. चेन्नई से जुड़े अनुसंधान में सहयोग देना।
  - कलपक्कम स्थित फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (FBR) द्वारा उत्सर्जित अति रेडियोसक्रिय ईंधन के स्वरूप का अध्ययन करना।
  - हाइड्रोजन एवं कार्बन जैसे सूक्ष्म परमाणुओं के अध्ययन हेतु वैज्ञानिकों को सहायता देना।
  - फिंगर प्रिंटो के जांच में सहयोग देना।
- **तीव्र प्रजनन परीक्षण रिएक्टर (FBTR)** : इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र, कलपक्कम में 40 मेगावाट क्षमता का एक तीव्र प्रजनन परीक्षण रिएक्टर सफलतापूर्वक कार्यरत है। इसमें देश में ही विकसित यूरेनियम-प्लूटोनियम कार्बाइड मिश्रित ईंध न कोर का प्रयोग होता है।

उपर्युक्त अनुसंधान रिएक्टर में से जरलीना ने 1984 में कार्य करना बंद कर दिया और पूर्णिमा शृंखला का स्थान कामिनी ने ले लिया। ध्रुव, साइरस और अप्सरा का इस्तेमाल रेडियोआइसोटोप तैयार करने के साथ परमाणु प्रौद्योगिकियों व पदार्थों में शोध, मूल और व्यवहारिक शोध तथा प्रशिक्षण में किया जाता है। कामिनी का इस्तेमाल ज्यादातर विभिन्न पदार्थों की रेडियोग्राफी के लिए किया जाता है। जबकि एफ.बी.टी.आर. ईंधनों, ब्लेंकेट और निर्माणात्मक सामग्रियों के विकास के लिए परीक्षण बैंड के रूप में काम आता है। अनुसंधान रिएक्टर के क्षेत्र में नए प्रयासों में शामिल हैं-ट्रांबे में ए.एच.डब्ल्यू.आर. और 500 मेगावाट पी.एच.डब्ल्यू.आर. से जुड़े रिएक्टर का भौतिकी प्रयोगों के लिए विकास, 20 मेगावाट बहुउद्देशीय शोध रिएक्टर का विकास जोकि पूल प्रकार का है और जो कम परिष्कृत यूरेनियम ईंधन व सादे पानी को शीतलक व मंदक के तौर पर कार्य करता है।

रेडियोआइसोटोपों का उत्पादन तथा उनका संसाधन

(Produciton and Processing of Radio-isotopes)

विश्व में रेडियोआइसोटोपों का अग्रणी उत्पादक भारत है, रेडियोआइसोटोपों का उत्पादन ट्रॉम्बे स्थित अनुसंधान रिएक्टरों, न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड के परमाणु विद्युत रिएक्टरों, और कोलकाता स्थित परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र के साइक्लोट्रॉन में किया जाता है।

ट्रॉम्बे में और न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड के परमाणु बिजलीघरों में उत्पादित रेडिओआइसोटोपों का प्रबंधन भी ब्रिट द्वारा किया जाता है, इन उत्पादों में विकिरणभेषज, चिन्हित यौगिक, विकिरणरसायन, विकिरणजैवअणु, विकिरणस्रोत, और रेडियोआइसोटोपों का उपयोग करने वाली कई युक्तियाँ शामिल हैं।

रेडियोआइसोटोप आधारित उत्पाद और सेवाएं अब ब्रिट के माध्यम से वाणिज्यिक स्तर पर उपलब्ध हैं।

नाभिकीय औषधि (Nuclear Medicine)

रेडियो आइसोटोपों और विकिरणस्त्रोतों का उपयोग अनेक रोगों का पता लगाने और कुछ जानलेवा रोगों के निदान में किया जाता है। इस कार्य में विकिरण के दो प्रमुख गुणों का उपयोग किया जाता है–1. विकिरण द्वारा रोगी कोशिकाओं को जलाना 2. विकिरण के पदार्थ भेदी गुण के उपयोग से शरीर के आंतरिक भागों में रेडियो आइसोटोप को आवश्यक मात्रा में पहुंचाना। रोगों के इलाज व निदान की इस विकिरण पर आधारित विधि को 'नाभिकीय औषधि या न्यूक्लियर मेडिसिन' कहते हैं।

- सीमित अंग (बाह्य) में कैंसर का पता लगने पर उस भाग को विकिरण द्वारा जला दिया जाता है। उपयोग करते समय ध्यान रखा जाता है कि विकिरण केवल कैंसर ग्रसित भाग को ही मिले तथा स्वस्थ अंगों को विकिरण से बचाया जा सके।
- यदि कैंसर शरीर के भीतरी अंगों में है जहाँ सीलबंद स्त्रोतों को पहुंचाना संभव नहीं है तब बाहर से ही टेलीचिकित्सा यंत्रों के उपयोग से विकिरण कैंसर ग्रसित अंगों तक पहुँचाया जाता है। इसके लिए अधिकांशत: कोबाल्ट-60 रेडियो आइसोटोप का प्रयोग किया जाता है।
- थॉइराइड ग्रंथि से संबंधित रोगों के पहचान के लिए आयोडीन-131 रेडियो आइसोटोप का प्रयोग किया जाता है तथा कैंसर प्रमाणित होने पर इसी रेडियो आइसोटोप को उपचार के लिए भी प्रयोग करते हैं।
- हृदय की धड़कन की आवृत्ति को नियंत्रित करने में सहायक 'पेस मेकर' नामक यंत्र को शरीर के अंदर बिना बैटरी के चलाने के लिए विकिरण द्वारा मिलने वाले ऊर्जा का उपयोग किया जाता है।
- वर्तमान में आयोडीन-131, फास्फोरस-32, क्रोमियम-51, टेक्टोनियम-99, कोबाल्ट-60 एवं आयरन-59 का उपयोग रोगों के निदान तथा कोबाल्ट-60 एवं सीजियम-137 का उपयोग रोगों के उपचार में किया जा रहा है।

भारत में परमाणु चिकित्सा (Nuclear Medicine in India)

निदान, उपचार और स्वास्थ्य देखभाल में विकिरण समस्थानिकों (Radiation Isotopes) और उनके यौगिकों का अनेक प्रकार से उपयोग होता है। भारत में इन गतिविधियों के मुख्य केंद्र भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र या बार्क और बीआरआईटी (Board of Radiation and Isotope Technology) है। ट्रांबे में बार्क में सीजियम-137 आधारित ब्रेकीथेरेपी स्रोतों का उत्पादन होता है। आंख के कैंसर के इलाज के लिए चावल के दाने जितने अति लघु आकार के रेडियोधर्मी स्रोत का हाल ही में उत्पादन किया गया है जिसमें 2-3 मिली क्यूरी मात्रा आयोडीन-125 होती है। शंकर नेत्रालय, चेन्नई में अनेक स्रोतों पर क्लीनिकल परीक्षण

जारी है। इस अति लघु स्रोत का परीक्षण पहली बार शंकर नेत्रालय चेन्नई में आंखों के कैंसर के इलाज के लिए किया गया। एक अन्य महत्वपूर्ण उपलब्धि चार्ज कपल्ड डिवाइस पर आधारित डिजीटल मेडिकल इमेजिंग प्रणाली का विकास है। बार्क ने जलने, कटने और कोढ़ के लिए विकिरण प्रसंस्कृत हाइड्रोजेल, गठिया के इलाज के लिए होलोमियम-166 हाइड्राक्सी एपेटाइट (HoHa) और सेमारियम-153 हाइड्राक्सी एपेटाइट (Sm Ha) रेडियो भेषज और अंदरूनी रेडियोथेरेपी के लिए ल्यूथिनियम-177 के साथ फोस्फोनेट्स की रेडियोलेबलिंग का सफल विकास किया है। क्षयरोग के संक्रमण का पता लगाने के लिए बार्क ने सीरोडायगनोस्टिक किट तैयार किया है। त्रि-आयामी कोन-बीम, टोमोग्राफी का इस्तेमाल कर एक्स-रे चित्र उतारना भी बार्क की उपलब्धि है। रेडियोइम्युनोएसेस और संबंधित प्रक्रियाएं हार्मोन, एंजाइम, अनेक सीरम प्रोटीन और अनेक पदार्थों को नापने के लिए प्रभावी तरीके हैं। देश भर के थायराइड रोगियों को ये सेवाएं आरएमसी उपलब्ध कराता है। यह केंद्र प्रतिवर्ष टेक्नीशियम आधारित रेडियो फार्मास्यूटिकल्स की 90000 एमसीआई उपलब्ध कराता है और प्रतिवर्ष 8000 रेडियो डायग्नोस्टिक जांच एवं 2000 रेडियोइम्युनोएसिस किय जाते हैं।

बीआरआईटी कैंसर के उपचार हेतु देशभर में कई रेडियोथैरेपी केंद्रों के लिए कोबाल्ट-60 और इरीडियम-192 के सीलबंद विकिरण स्रोतों का उत्पादन और आपूर्ति करता है। खर्चीली आयातित टेलीथेरेपी के स्थान पर बार्क ने एक कम लागत वाली टेलीथेरेपी इकाई, कोबाल्ट-60 टेलीथेरेपी मशीन का विकास किया है। एडवांस्ड सेंटर फॉर ट्रीटमेंट, रिसर्च एंड एजुकेशन इन कैंसर (एसीटीआरईसी) नवी मुंबई में लगाई गई भाभाट्रॉन की पहली इकाई का नियमित रूप से कैंसर रोगियों के उपचार हेतु उपयोग किया जा रहा है।

नाभिकीय कृषि (Nuclear Agriculture)

कृषि के क्षेत्र में रेडियो आइसोटोपों का व्यापक उपयोग किया जा रहा है। नाभिकीय कृषि के अंतर्गत नए कृषि उत्पादों के विकास, पौधों की तीव्र वृद्धि और संरक्षण उपायों में सुधार तथा व्यावसायिक तौर से मूल्यवान पौधों को बढ़ाने की तकनीकों पर विशेष ध्यान दिया गया है।

रेडियो आइसोटोपों एवं विकिरण स्त्रोतों की मदद से उन्नत किस्म के बीज और पौधे विकसित किए गए हैं। बीजों या कुछ पौधों के विभिन्न भागों को रेडियो आइसोटोपों की सहायता से विकिरण देकर उनमें उत्पन्न उत्परिवर्तन (Mutations) की संख्या अधिक की जा सकती है। इस तकनीक के प्रयोग से बार्क ने मूंगफली, दालों, तिलहनों, धान और पटसन की ज्यादा उपज वाली उन्नत किस्मों का विकास किया है।

उत्परिवर्तन द्वारा उच्च उत्पादकता वाले बीज किस्मों के विकास, पकने तथा अंकुरण मे विलंब द्वारा खाद्य पदार्थों के शेल्फ लाइफ को बढ़ा कर तथा यहां तक की बीजों के अंदर छुपे बैठे कीटों को मारकर कीट नियंत्रण आदि के लिए विकिरण प्रौद्योगिकी एक शक्तिशाली हथियार है। माइक्रोप्रोपेगेशन तकनीक के प्रयोग द्वारा BARC ने अन्नानास के बड़े पैमाने पर प्रगुणन तकनीक को मानकीकृत कर लिया गया है।

बार्क द्वारा विकसित विकिरण प्रौद्योगिकी से प्याज, आलू, मसालों, चावल, गेहूं, आम, अदरक, लहसुन, मेवे, मीट, चिकन तथा इनके खाद्य उत्पादों के संरक्षण के लिए विकिरण के प्रयोग को भारत सरकार ने मंजूरी दी है। शल्य चिकित्सा उपकरणों की ही भांति इन खाद्य उत्पादों को कोबाल्ट-60 जैसे रेडियो आइसोटोपों से निकलने वाली गामा किरणों से विकरित कर दिए जाने से उनमें प्रस्फुटन नहीं होता और उन्हें शीतकक्षों में रखने की आवश्यकता नहीं पड़ती। इस तकनीक द्वारा समुद्री खाद्य पदार्थों (जैसे मछली, केकड़ा, झींगा आदि) सहित घर में पकाए गए खाद्य पदार्थों को विकिरण करके लम्बे समय तक संरक्षित किया जा सकता

है। खाद्य पदार्थों के संरक्षण में विकिरण तकनीक के प्रयोग से खाद्य पदार्थों के गुणों पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता और न ही इन खाद्य पदार्थों के उपयोग से मानव शरीर पर कोई प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

भारत में परमाणु कृषि (Nuclear Agriculture in India)

भारत विश्व के अग्रणी विकिरण समस्थानिक उत्पादकों में से है। इनका उत्पादन ट्रांबे के शोध रिएक्टरों, परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों और कोलकाता स्थित साइक्लोट्रान केन्द्र में होता है। ट्रांबे तथा एनपीसीआईएल के परमाणु ऊर्जा केंन्द्रों में उत्पादित विकिरण समस्थानिक का प्रसंस्करण बीआरआईटी द्वारा किया जाता है। इन उत्पादों में विकिरण औषधियां, लेबल्ड कंपाउंड्स, विकिरण रसायन, विकिरण जैव अणु, विकिरण स्रोत तथा विकिरण समस्थानिक की प्रयोग प्रविधियां शामिल हैं। विकिरण समस्थानिक आधारित उत्पादों और सेवाओं को अब बीआरआईटी के माध्यम से व्यावसायिक तौर पर उपलब्ध कराया जा रहा है। ट्रांबे में निर्मित विकिरण समस्थानिक का व्यापक उपयोग कृषि तथा खाद्य, दवा तथा स्वास्थ्य सेवाओं, उद्योग तथा शोध कार्यों में होता है।

ट्रांबे का नाभिकीय कृषि कार्यक्रम दलहनों, तिलहनों और अनाजों की अधिक उपज देने वाली किस्मों के विकास के लिए विकिरण प्रौद्योगिकी के प्रयोग, कटाई के बाद खाद्य पदार्थों के विकिरण प्रसंस्करण, उर्वरकों और कीटनाशकों से संबद्ध अध्ययनों और अन्य क्षेत्रों पर विशेष ध्यान देता है। इन सभी तकनीकों से भारतीय किसानों और व्यापारियों को लाभ हो रहा है। बार्क कृषि विश्वविद्यालयों के सहयोग से फसल सुधार की दिशा में अनुसंधान तथा विकास कार्य कर रहा है। इस केंद्र ने अधिक उपज देने वाली कई किस्में विकसित की है। इनमें से 29 किस्में अधिसूचित कर भारत सरकार को व्यावसायिक इस्तेमाल के लिए दी है। इनमें मूंगफली की 12, दलों की 11, सरसों की 2, सोयाबीन की 2 और पटसन तथा चावल की एक-एक किस्म शामिल है। बार्क ने हरी खाद की फसल सेसबेनिया रोस्टराटा के विकास में कामयाबी हासिल की है। यह छोटे कृषकों के लिए बेहद किफायती सिद्ध हो रही है। केले की व्यावसायिक किस्मों में तेजी से विकास के लिए बार्क ने ऊतक संवर्द्धन आधारित प्रक्रिया का इस्तेमाल किया है और इस प्रौद्योगिकी को महाराष्ट्र बीज निगम को सौंप दिया है। सूक्ष्म प्रचारण प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल करते हुये बार्क ने अन्नानास में बड़ी मात्रा में बहुगुणन प्रविधि को मानकीकृत किया गया है। केंद्र ने मरूभूमि के लिए उचित पौधे-अकेसिया विक्टोरिई जैसे सख्त पौधे के विकास में भी अच्छी प्रगति की है। यहां कई कीट फेरोमोन्स का संश्लेषण किया गया है और मृदा में पोषकों का पता लगाने की तकनीक विकसित की गई है।

खाद्य प्रसंस्करण के क्षेत्र में बार्क ने अधिक और कम मात्रा में विकिरण उपयोग के प्रदर्शन के लिए संयंत्र स्थापित किये हैं। ये हैं; मसालों के उच्च मात्रा में विकिरण प्रसंस्करण के लिए नवी मुंबई में बीआरआईटी द्वारा लगाया गया संयंत्र तथा खाद्य संरक्षण के लिए विकिरण के कम मात्रा में उपयोग के लिए नासिक के समीप लसलगांव में बार्क द्वारा स्थापित कृषि उत्पादन संरक्षण केंद्र। संयंत्र में प्याज, दालों, रवा और हल्दी का प्रसंस्करण होता है। वाशी स्थिति विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र में 1500 मीट्रिक टन से ज्यादा मसालों और दूसरी ऐसी चीजों का प्रसंस्करण किया जा चुका है। निजी क्षेत्र में पहला विकिरण संयंत्र कोलकाता में लगाया गया जिसे मेसर्स ऑर्गेनिक ग्रीन फूड्स लिमिटेड ने बनाया है। तीन गामा प्रोसेसिंग संयंत्र सोनीपत (हरियाणा), अंबरनाथ (महाराष्ट्र) और बड़ोदरा (गुजरात) में लगाये गये हैं। नए संयंत्रों को कोबाल्ट-60 स्रोतों की आपूर्ति करने के अलावा बीआरआईटी इन संयंत्रों को निश्चित समय पर चालू करने के लिए उद्यमियों को सहायता देने हेतु आवश्यक प्रौद्योगिकी निर्देशन एवं सुविधा सेवाएं उपलब्ध कराता है। महाराष्ट्र के नासिक जिले के लासल गांव में बार्क के कृषक संयंत्र में एक निजी कंपनी के 300 टन प्याज को विकिरण प्रसंस्कृत किया गया। अप्रैल 2007 में कृषक विकिरण प्रसंस्करण संयंत्र विश्व का ऐसा पहला कोबाल्ट-60 गामा विकिरण संयंत्र बन गया है जिसे अमेरिका की कृषि-पशु एवं वनस्पति स्वास्थ्य निरीक्षण सेवा ने आमों के पादपस्वच्छता उपचार के लिए प्रमाणित किया है, जिससे भारत से अमेरिका को आमों का निर्यात शुरू हो गया है।

रेडियो आइसोटोप का औद्योगिक उपयोग (Industrial Uses of Radio-isotope)

रेडियो आइसोटोपों का उद्योग में व्यापक उपयोग होता है, जैसे–बिना तोड़ फोड़ के परीक्षण, रसायन संयंत्र उपकरणों में खराबी का पता लगाना, चौड़ाई मापना, मोटाई मापना तथा स्वास्थ्य उद्योग में उत्पादों का जीवाणुनाशन करना। विकिरण के पदार्थ भेदी गुण के उपयोग से रेडियोग्राफी कैमरा का निर्माण किया गया है, जिसमें कोबाल्ट-60 या इरीडियम-192 या अन्य उपयुक्त रेडियो आइसोटोप स्रोत का प्रयोग किया जाता है। इस उपकरण की मदद से सैकड़ो मील लंबी तेल, गैस आदि की पाइपलाइनों के हजारों वेल्डों (जोड़ों) का परीक्षण बहुत कम समय तथा कम खर्च में किया जा सकता है। ट्रांबे, बंगलौर, नई दिल्ली और जोधपुर आदि में स्वास्थ्य उपकरणों को जीवाणु मुक्त करने के संयंत्र कार्यरत है।

भारत में औद्योगिक क्षेत्र में परमाणु प्रौद्योगिकी

(Atomic Technologies in Industrial Sector in India)

भाभा एटॉमिक रिसर्च सेंटर द्वारा किये गये अध्ययनों से भूजल भंडारों का पता लगाने और उनकी पुनर्चालन स्थितियों का आकलन करने में बहुत सहायता मिली है। उड़ीसा के डेलांग-पुरी क्षेत्र में भूजल की रिचार्ज स्थितियां का मूल्यांकन, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश और हिमालयी क्षेत्रों में गर्म जल के स्रोतों का निर्धारण एवं पश्चिमी राजस्थान में पौराणिक नदी सरस्वती के प्राचीन मार्ग का निर्धारण इन अध्ययनों में शामिल है।

- लगभग सभी प्रमुख बंदरगाहों में अवसाद परिवहन पर बार्क द्वारा किये गये अध्ययनों से अवसाद निकालने की अवधि बढ़ी है जिससे तलछट निकालने पर आने वाले भारी व्यय में बचत हुई है।
- कोलकाता और कारवाड़ बंदरगाहों में बेड-लोड ट्रांसपोर्ट पर किये गये अध्ययनों से बंदरगाह-विस्तार कार्यक्रमों में सहायता मिली है।
- गामा स्कैनिंग में बार्क की विशेषज्ञता का उपयोग पेट्रो रसायन उद्योगों द्वारा, भूमिगत पाइपलाइनों में रिसाव का पता लगाने व औद्योगिक प्रक्रिया नियंत्रणों इत्यादि के लिए किया जा रहा है।
- रेडियो ट्रेसिंग तकनीकों का प्रयोग करके इंडियन आयल कॉरपोरेशन की हरियाणा स्थित पानीपत रिफायनरी तथा तमिलनाडु पेट्रोप्रोडक्ट्स लिमिटेड, चेन्नई में हीट एक्सचेंजर्स में रिसावों का पता लगाया गया।
- स्वचालित गामा स्कैनिंग प्रणाली का विकास औद्योगिक प्रसंस्करण संयंत्रों, पेट्रोकेमिकल/तेलशोधक कारखानों, गुरूजल संयंत्रों इत्यादि में ऑनलाईन निरीक्षण, समस्या दूर करने और सर्वश्रेष्ठ उत्पादन हेतु किया गया है।
- उद्योगों में प्रयोग के लिए बीआरआईटी द्वारा निर्मित विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरण इस प्रकार हैं; वैल्डिंग, कास्टिंग इत्यादि के आंतरिक दोषों की जांच हेतु रेडियोग्राफी कैमरा, विखंडन नमूनों के लिए एक संघन सेल्फ शील्डेड कोबाल्ट-60 अनुसंधान इरेडिएटर गामा प्रकोष्ठ तथा रक्ताधान के पश्चात होने वाली गड़बड़ी खत्म करने के लिए रक्त एवं रक्त उत्पादों के विकिरण प्रसंस्करण हेतु रक्त इरेडिएटर।
- बीआरआईटी ने 14-सी अमोनियम थायोसायनेट (500 एमसीआई) तथा ट्रीट्रिएटेड जल की आपूर्ति करके ओएनजीसी को उसके तेल खोज प्रयासों में सहायता प्रदान की है।

परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का आर्थिक महत्व
(ECONOMIC IMPORTANCE OF ATOMIC ENERGY PROGRAMME)

भारतीय नाभिकीय कार्यक्रम ने आर्थिक-सामाजिक विकास पर हमेशा अपनी नजर रखी है। इस क्षेत्र के सभी प्रयास हमारी आर्थिक आवश्यकताओं से महत्वपूर्ण तरीके से जुड़े हुए हैं।

थोरियम-संसाधन पर आधारित नाभिकीय शक्ति हमारे भविष्य की ढांचागत सुविधाओं का एक महत्वपूर्ण अंग साबित होगी। नाभिकीय प्रौद्योगिकी कृषि को अधिक उत्पादक एवं पर्यावरण को सुरक्षित बनाती है। इसके अलावा विकिरण तकनीकी के विकास से खाद्य-संसाधन उद्योग को अपेक्षित प्रोत्साहन मिलेगा और भारत की समृद्धि के लिए कृषि एवं खाद्य-संसाधन क्षेत्र में अधिक उत्पादकता, महत्वपूर्ण है। भारतीय उद्योगों विशेषत: औषधीय एवं रासायनिक उद्योगों में लेजर एवं नाभिकीय प्रौद्योगिकी विशिष्ट रूप से संलग्न हैं।

संयंत्र-निर्माण प्रौद्योगिकी में महारत हासिल करने के बाद भारत अब 220 मेगावाट के संयंत्रों को बेचने की स्थिति में भी है। विश्व-बाजार में इन संयंत्रों की बिक्री से हमारे विदेशी-मुद्रा भंडार में वृद्धि होगी। नाभिकीय कार्यक्रम के अंतर्गत उच्च प्रौद्योगिकी विकास से हमें कई क्षेत्रों में प्रौद्योगिक आत्म-निर्भरता हासिल होगी। आज के युग में यह आत्म-निर्भरता सामरिक दृष्टिकोण से भी महत्वपूर्ण है। इस प्रकार, सर्वांगीण आर्थिक विकास हमारे नाभिकीय कार्यक्रम का केंद्र बिन्दु है। इसी दृष्टिकोण से विभिन्न सरकारी प्रयासों द्वारा उद्योग एवं संबंधित अनुसंधान केंद्रों के बीच सहयोग को मजबूत किया जा रहा है।

परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का सामरिक महत्त्व
(STRATEGIC IMPORTANCE OF ATOMIC ENERGY PROGRAMME)

यद्यपि नाभिकीय शस्त्रीकरण भारत के नाभिकीय कार्यक्रम का उद्देश्य कभी नहीं रहा, परंतु उभरते विश्व-परिदृश्य में सुरक्षा का समेकित दृष्टिकोण जो आर्थिक शक्ति, आंतरिक सुरक्षा एवं प्रौद्योगिक उन्नति पर आधारित हो अपनाने की आवश्यकता को अवश्य ही परिलक्षित किया है। चारों ओर नाभिकीय सक्षम देशों से घिरे होने पर अपनी स्वतंत्रता एवं अखंडता को कायम रखने के लिए भारत के पास नाभिकीय सक्षमता हासिल करने के अलावा कोई विकल्प नहीं था। इसी दृष्टिकोण से भारत ने पोखरण (राजस्थान) में 1974 एवं 1998 में नाभिकीय परीक्षण किए।

18 मई, 1974 को भारत ने राजस्थान मरूस्थल में पोखरण में भूमिगत परमाणु परीक्षण किया। 11 और 13 मई 1998 को भारत ने **पांच परमाणु परीक्षण** पोखरण में सफलतापूर्वक किए। सभी उपकरणों के पहले से घोषित नजीतों और नमूना कारकों की परीक्षण से उपलब्ध मापों से तुलना की गई और इन्हें ठीक पाया गया। इन परीक्षणों के कारण भारत ने विश्व नाभिकीय आयुध-विकास की क्षमता हासिल कर ली है। वस्तुत: हमारे **पृथ्वी** एवं **अग्नि** मिसाइल नाभिकीय-सक्षम है।

लेकिन, इस कदम के बावजूद भारत की विश्व नाभिकीय नि:शस्त्रीकरण के प्रति प्रतिबद्धता कम नहीं हुई है। यही तथ्य भारत को अन्य परमाणु-सक्षम देशों से अलग करता है। ये देश परमाणु आयुधों के बगैर अपनी सुरक्षा को परिलक्षित ही नहीं कर पाते इसलिए विश्व परमाणु-नि:शस्त्रीकरण के प्रस्तावों को अस्वीकार कर देते हैं। एक नाभिकीय-सक्षम देश की तरह, भारत अपने उत्तरदायित्वों के प्रति और भी सचेत है। इसलिए, पहले की तरह अब भी परमाणु-नि:शस्त्रीकरण के लिए भारत की तरफ से कदम उठाए जा रहे हैं। भारत ने भविष्य में परमाणु-परीक्षण पर स्वैच्छिक रोक भी लगा रखी है।

भारत के नाभिकीय परीक्षण
(NUCLEAR TESTS OF INDIA)

भारत द्वारा सर्वप्रथम 18 मई, 1974 को राजस्थान की थार मरूभूमि में स्थित पोखरण में शांतिपूर्ण भूमिगत परमाणु परीक्षण किया गया था। यह परमाणु परीक्षण थार मरूस्थल में 107 मीटर की गहराई में 'L' आकार के स्थान में कराया गया। यह परीक्षण 12 किलो टन नाभिकीय विखंडन के समकक्ष था, जिसमें प्लूटोनियम को ईंधन के रूप में प्रयोग किया गया था। इस नाभिकीय विस्फोट के बाद परीक्षण क्षेत्र में 47 मीटर परिधि वाले 10 मीटर गहरे गड्ढे का निर्माण को गया, परंतु किसी प्रकार के विकिरण उत्सर्जन के फैलने का समाचार नहीं मिला। परमाणु ऊर्जा आयोग के तत्कालीन अध्यक्ष डॉ. होमी सेठना ने पोखरण परीक्षण, 1974 की सार्थकता को स्पष्ट करते हुए कहा "हम यह देखना चाहते थे कि परमाणु भू-गर्भ में छिपी चट्टानों को तोड़ने में कितना सहायक है। भारत सरकार के नाभिकीय विस्फोटों के शांतिपूर्ण उपयोगों के अध्ययन कार्यक्रम के अंतर्गत हमारा लक्ष्य है खनन कार्य तथा चट्टानों को तोड़ने-फोड़ने में इस प्रौद्योगिकी के उपयोग का अध्ययन करना।"

1974 के परमाणु परीक्षण के 24 वर्षों के अंतराल के बाद भारत ने पुनः 'शक्ति 98' के नाम से दो चक्रों में पांच परमाणु परीक्षणों को सफलतापूर्वक सम्पन्न किया। प्रथम चक्र में 11 मई, 1998 को तीन परीक्षण तथा द्वितीय चक्र में 13 मई, 1998 को दो परीक्षण किए गए। इन परीक्षणों के बाद भारत ने परमाणु परीक्षणों की एक श्रृंखला पूरी कर ली है तथा विश्व के पांच परमाणु शक्ति सम्पन्न राष्ट्रों अमरीका, ब्रिटेन, फ्रांस, रूस और चीन के बाद छठा परमाणु शक्ति सम्पन्न राष्ट्र बन गया है। भारत द्वारा किए गए 'शक्ति 98' परमाणु परीक्षणों में परमाणु ऊर्जा विभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र व प्रतिरक्षा विकास एवं अनुसंधान संगठन (DRDO) की प्रमुख भूमिका रही है। दो चक्रों में कराए गए परमाणु परीक्षण निम्नवत् थे–

प्रथम चरण (11 मई, 1998–तीन परीक्षण)

परंपरागत विखंडन डिवाइस (Conventional Fission Device) : नाभिकीय विखंडन के सिद्धांत पर आधारित इस परीक्षण में बम विस्फोट की क्षमता 12 किलोटन थी, जो साधारण परमाणु बम की श्रेणी में आते हैं। इस डिवाइस में प्लूटोनियम-238 तथा यूरेनियम-233 का ईंधन के रूप में प्रयोग किया गया तथा इस विखंडनीय पदार्थ के चारों तरफ बेरिलियम के यौगिकों का मिश्रण कवच रूप में रखा गया। बेरिलियम का गुण है कि वह न्यूट्रॉन को प्रतिबिम्बित करता है तथा तीव्र नाभिकीय विस्फोट कराने के लिए न्यूट्रॉन मल्टीप्लीकेशन रेशियो (Neutron Multiplication Ratio) को आवश्यक संख्या तक पहुँचा देता है।

निम्न क्षमता/लो यिल्ड डिवाइस (Low Yield Device) : यह कम क्षमता वाले विस्फोट डिवाइस हैं, परीक्षण के अंतर्गत इस डिवाइस की क्षमता 0.2 किलोटन थी। यह परीक्षण भी नाभिकीय विखंडन पर आधारित था। इस क्षमता के विस्फोटक से प्रक्षेपास्त्रों के युद्धास्त्र सुगमता से बनाए जा सकते हैं। इस तरह की डिवाइस का उपयोग युद्ध क्षेत्र में तकनीकी दृष्टि से किया जाता है तथा आवश्यकतानुसार परंपरागत उच्च विस्फोटक में परिवर्तित किया जा सकता है।

थर्मोन्यूक्लियर डिवाइस (Thermo Nuclear Device) : डिवाइस नाभिकीय संलयन क्रिया पर आधारित था जिसमें परीक्षण के दौरान 45 किलोटन क्षमता का विस्फोट कराया गया। इस परीक्षण में उपकरण के मध्य में ड्यूटेरियम को रखा गया था तथा नाभिकीय विखंडन का उपयोग ट्रिगर (Trigger) के तौर पर करके तापीय ऊर्जा एवं विकिरणों के माध्यम से ड्यूटेरियम नाभिक में संलयन (Fusion) क्रिया आरंभ करायी गयी। संलयन क्रिया के कारण उत्पादित ऊर्जा में काफी वृद्धि हुई। थर्मोन्यूक्लियर डिवाइस के माध्यम से महाविनाशक हाइड्रोजन बम बनाए जा सकते हैं।

द्वितीय चक्र (13 मई, 1998–दो परीक्षण)

परीक्षण के दूसरे चक्र में लो यिल्ड श्रेणी के विखंडन डिवाइस पर आधारित दो परमाणु परीक्षण किए गए, जिसकी क्षमता 0.5 किलोटन तथा 0.3 किलोटन की थी, इन्हें अपक्रांतिक परीक्षण (Sub Critical Test) कहते हैं। एक किलोटन से कम का विस्फोट होने के कारण इसे **'सब किलोटन डिवाइस'** या 'शून्य विस्फोट होने के कारण इसे **'सब किलोटन डिवाइस'** या 'शून्य विस्फोट' भी कहते हैं। इस परीक्षण का मुख्य उद्देश्य सुपर कंप्यूटर के माध्यम से नाभिकीय विस्फोटों का मॉडल तैयार कर आंकड़ों का संग्रह करना है। ऐसे मॉडलों का प्रमुख लाभ यह है कि भारत सरकार द्वारा समग्र परमाणु परीक्षण निषेध संधि (CTBT) पर हस्ताक्षर कर देने के बाद भी सब किलोटन डिवाइस तकनीक के माध्यम से परीक्षणों को प्रयोगशाला में जारी रखा जा सकेगा तथा नाभिकीय परीक्षणों के प्रभाव एवं नाभिकीय अस्त्रों के डिजाइन आदि बिना वास्तविक परीक्षण के तैयार किए जा सकेंगे। वर्तमान में अपक्रांतिक परीक्षण (SubCritical Test) करने की क्षमता केवल अमेरिका के पास ही है। भारत ने इस परीक्षण को प्रयोगशाला में कार्यान्वित करने हेतु आवश्यक क्षमता वाले सुपर कंप्यूटर 'परम पदम' का विकास भी कर लिया है।

भारत अमेरिका परमाणु सहयोग समझौता
(INDO-US CIVIL NUCLEAR ENERGY DEAL)

प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह की अध्यक्षता में 9 अक्टूबर, 2008 को हुई राजनीतिक मामलों की मंत्रिमंडलीय समिति की बैठक में बहुप्रतिक्षित भारत-अमेरिका असैन्य परमाणु सहयोग समझौते (123 समझौता) को मंजूरी दिए जाने के बाद भारत के तत्कालीन विदेशमंत्री प्रणव मुखर्जी तथा अमेरिका की तत्कालीन विदेश मंत्री (सेक्रेटरी ऑफ स्टेट) कोंडलीजा राइस द्वारा अमेरिका की राजधानी वाशिंगटन डी.सी. स्थित विदेश विभाग के बेंजामिन फ्रेंकलिन में 11 अक्टूबर, 2008 को इस ऐतिहासिक 123 समझौते पर हस्ताक्षर किए गए। इससे पूर्व अमेरिकी कांग्रेस में भारत के साथ परमाणु समझौते के लिए सितंबर-अक्टूबर, 2008 में पारित बरमन कानून (HR 8071) पर तत्कालीन अमेरिकी राष्ट्रपति ज़ॉर्ज डब्ल्यू बुश ने 8 अक्टूबर, 2008 को हस्ताक्षर कर भारत-अमेरिका परमाणु सहयोग समझौते को मंजूरी प्रदान की थी। बुश ने अपने हस्ताक्षरित बयान में स्पष्ट कहा कि 123 समझौता की शर्तों में कोई परिवर्तन नहीं किया गया है। उन्होंने आश्वसान दिया कि भारत को अब परमाणु ईंधन निर्बाध रूप से मिलेगा और वह पूरे परमाणु सहयोग के तहत रीप्रोसेसिंग टेक्नोलॉजी भी प्राप्त कर सकेगा। इन आश्वासनों के बाद बरमन कानून (HR8071) 123 समझौते के अनुरूप हो गया। उल्लेखनीय है कि अमेरिकी काँग्रेस से पारित बरमन कानून की भावना हाइड कानून के समीप मानी जा रही थी, उसे 123 परमाणु समझौते से दूर हो गया माना जा रहा था। इस कारण से भारत ने परमाणु समझौते पर हस्ताक्षर करने से मना कर दिया था। चरणबद्ध तरीके से सम्पादित अनेक औपचारिकताओं के पश्चात भारत और अमेरिका के बीच सम्पन्न इस परमाणु ऊर्जा सहयोग के द्विपक्षीय 123 समझौते से विश्व के दो सबसे बड़े जनतांत्रिक देशों के बीच परमाणु विलयन की प्रक्रिया पूरी हो गई। अमेरिका ऐसा दूसरा देश है जिसके साथ असैन्य परमाणु सहयोग समझौता भारत ने संपन्न किया। फ्राँस के साथ ऐसा परमाणु सहयोग समझौता भारत ने सम्पन्न किया। फ्राँस के साथ ऐसे परमाणु सहयोग समझौते पर भारत ने हस्ताक्षर 30 सितम्बर, 2008 को ही कर दिए थे। फ्राँस और अमेरिका के साथ हुए परमाणु सहयोग समझौतों से भारत पर लगभग 34 वर्षों से (1974 के पोकरण परमाणु परीक्षण से) लगे परमाणु व्यापार का प्रतिबंध समाप्त हो गया।

ज्ञातव्य है कि भारत को परमाणु क्षेत्र में वैश्विक अलगाव से मुक्ति दिलाने के लिए भारत-अमेरिका असैन्य परमाणु सहयोग के 123 समझौते का सूत्रपात भारतीय प्रधानमंत्री डॉ मनमोहन सिंह व अमेरिका के तत्कालीन राष्ट्रपति जॉर्ज डब्ल्यू बुश के बीच

18 जुलाई, 2005 को प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह की अमेरिका यात्रा के दौरान हुआ था। दोनों नेताओं ने भारत और अमेरिका के बीच परमाणु सहमति की 2 मार्च, 2006 को घोषणा की। अमेरिकी कांग्रेस (संसद) के निचले सदन प्रतिनिधि सभा (House of Representative) ने भारत-अमेरिका परमाणु सहयोग समझौते को कार्यान्वित करने वाले विधेयक ''भारत-अमेरिका परमाणु सहयोग प्रोत्साहन अधिनियम, 2006'' को 26 जुलाई 2006 को पारित किया तथा तत्कालीन राष्ट्रपति बुश ने इस पर 18 दिसंबर, 2006 को हस्ताक्षर किए। भारत-अमेरिका परमाणु सहयोग के इस 123 समझौते के मसौदे को नई दिल्ली और वाशिंगटन में एक साथ 3 अगस्त, 2007 को जारी किया गया। समझौता-123 को अस्तित्व में लाने के तहत अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (IAEA) के 35 सदस्यीय बोर्ड ऑफ गवर्नर्स ने 1 अगस्त, 2008 को भारत केंद्रित परमाणु निगरानी समझौते अर्थात् भारतोन्मुख सुरक्षा मानक समझौते (सेफगार्ड) को विएना में सर्वसम्मति से मंजूरी प्रदान की। भारतोन्मुख सुरक्षा मानक समझौते के मसौदे को भारत सरकार ने 10 जुलाई 2008 को सार्वजनिक किया था। एक प्रमुख सफलता के रूप में परमाणु तकनीक रखने वाले 45 देशों के संगठन परमाणु आपूर्तिकर्त्ता समूह (NSG) ने 6 सितम्बर 2008 को भारत पर से परमाणु निर्यात के प्रतिबंध (पोकरण परमाणु परीक्षण, 1978 के बाद से लागू) उठाने की विशेष छूट देने की सहमति सर्वम्मति से दे दी। हालांकि एनएसजी के लगभग एक दर्जन सदस्य देश भारत के पक्ष में रखे संशोधित मसौदे में नई शर्त जुड़वाने पर बल देते रहे, लेकिन भारत नहीं माना और उनके संतोष के लिए अलग से एक बयान जारी किया जिसमें भारत ने दुहराया कि वह परमाणु परीक्षणों पर एक पक्षीय रोक जारी रखेगा। अमेरिकी कांग्रेस ने एनएसजी की सहमति मिलने के बाद ही भारत-अमेरिका परमाणु सहयोग समझौता को सम्पन्न करने के लिए 1 अक्टूबर, 2008 को मंजूरी प्रदान की थी। अमेरिकी कांग्रेस की प्रतिनिधि सभा में अमेरिका के डेमोक्रेटिक सांसद हावर्ड बरमन द्वारा पेश भारत-अमेरिका परमाणु सहयोग समझौता विधेयक (बरमन बिल) को 27 सितम्बर, 2008 को पारित किया गया। जबकि सेनेट ने समझौते को बाधित करने से जुड़े संशोधनों को खारिज करते हुए बरमन बिल को 1 अक्टूबर 2008 को पारित कर समझौते को अंतिम मंजूरी दे दी।

अमेरिका के परमाणु ऊर्जा कानून, 1954 की धारा 123 से मुक्ति दिलाने के कारण 'समझौता-123' कहे जाने वाले भारत-अमेरिका असैन्य परमाणु सहयोग समझौते में कुल 17 अनुच्छेद हैं। अमेरिकी परमाणु ऊर्जा कानून, 1954 की धारा 123 के तहत अमेरिका ऐसे देशों के साथ परमाणु सहयोग कर सकता है जो परमाणु हथियार न रखते हों और जो परमाणु अप्रसार संधि (NPT) और व्यापक परमाणु परीक्षण निषेध संधि (CTBT) पर हस्ताक्षर कर चुके हों। भारत, पाकिस्तान और इजरायल ऐसे देश हैं, जो एनपीटी और सीटीबीटी के सदस्य नहीं हैं। ऐसे में अमेरिकी कांग्रेस के सदस्य हेनरी जे.हाइड ने एक कानून 'यूनाइटेड स्टेट्स-इंडिया पीसफूल एटॉमिक एनर्जी काऑपरेशन एक्ट, 2006' पेश किया, जो हाइड एक्ट कहलाता है। यह कानून अमेरिकी कानून में भारत के लिए छूट उपलब्ध करा कर भारत और अमेरिका के बीच परमाणु सहयोग को मुमकिन बनाता है। हाइड एक्ट के बाद अमेरिकी परमाणु ऊर्जा कानून, 1954 की धारा 123 में संशोधन हुआ और यह समझौता 123 समझौता कहलाया। इस समझौते से भारत, पाकिस्तान और इजरायल की श्रेणी से अलग खड़ा हो गया है। इस समझौते के सम्पन्न होने से भारत विश्व का पहला देश बन गया जो एनपीटी पर हस्ताक्षर किए बिना परमाणु क्लब में शामिल हुआ है। वर्ष 2009 से लागू हुए समझौते-123 की कुछ प्रमुख बातें निम्नलिखित हैं--

(i) समझौता 40 वर्षों के लिए लागू रहेगा और आवश्यकता पड़ने पर इसे 10 वर्ष के लिए बढ़ाया जा सकेगा। सैनिक इरादे के लिए चलाए जा रहे भारत के परमाणु कार्यक्रम पर असर नहीं पड़ेगा।

(ii) अमेरिका भारत को परमाणु ईंधन का सामरिक भंडार बनाने में मदद देगा। यदि भारत को परमाणु ईंधन की आपूर्ति में कोई बाधा पैदा होती है, तब अमेरिका भारत के साथ कुछ मित्र देशों की एक संयुक्त कमेटी की बैठक करेगा, जिसमें

भारत को ईंधन की आपूर्ति करने के उपायों पर चर्चा की जाएगी।

(iii) भारत और अमेरिका परमाणु और गैर-परमाणु सामग्री के हस्तांतरण की व्यवस्था करेंगे। समझौते के तहत केवल निम्न संवर्द्धित यूरेनियम (LEU) की आपूर्ति होगी। इस परमाणु ईंधन का इस्तेमाल प्रायोगिक रिएक्टरों या परमाणु बिजली पैदा करने वाले रिएक्टरों में किया जा सकेगा।

(iv) अमेरिका को अधिकार होगा कि भारत को दिए गए परमाणु ईंधन, साजोसमान और तकनीक को वापस ले, लेकिन ऐसा करने के साथ ही उसे इसके आयात पर होने वाले सभी खर्च को भी भारत को लौटाना होगा।

(v) समझौते के तहत भारत को परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण इस्तेमाल के लिए सभी तरह के शोध, विकास, डिजाइन, संचालन, रखरखाव, रिएक्टर प्रयोग और रिएक्टरों के उपयोग में आने के बाद इसे डीकमीशन करने का अधिकार होगा।

(vi) अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी के साथ भारत के विशेष समझौते और 45 सदस्यीय न्यूक्लियर सप्लायर्स ग्रुप (NSG) द्वारा भारत पर से सभी प्रकार के प्रतिबंध हटाने में अमेरिका भारत को विशेष सहयोग देगा।

(vii) असैनिक परमाणु सहयोग कार्यक्रम लागू करने के लिए दोनों देश एक संयुक्त कमेटी की स्थापना करेंगे, जो इस क्षेत्र में आपसी सहयोग को और बढ़ाएगें।

(viii) समझौते से आयातित ईंधन के पुनर्संस्करण (रिप्रॉसेसिंग) का अधिकार होगा। भारत को जिस परमाणु ईंधन और साजोसामान की आपूर्ति की जाएगी उस पर हमेशा के लिए अंतर्राष्ट्रीय निगरानी होगी।

(ix) किसी विशेष परिस्थिति में समझौता तोड़ने के लिए एक वर्ष का लिखित नोटिस देना होगा। लेकिन सहयोग तोड़ने के पहले दोनों देश सलाह-मशवरा का दौर चलाएंगे।

123 समझौते से लाभ-हानि (Advantages-Disadvantages of 123 Agreement)

भारत को लाभ (Advantages for India)

- परमाणु सामग्री, उपकरणों और प्रौद्योगिकी की आपूर्ति के लिए भारत पर लगे प्रतिबंध समाप्त होंगे तथा इनकी अनवरत आपूर्ति सुनिश्चित हो सकेगी।
- विश्व में कहीं से भी परमाणु रिएक्टर एवं परमाणु ईंधन खरीदने की सुविधा प्राप्त होगी।
- दोहरे उपयोग यानी सैनिक और असैनिक उद्देश्यों वाले उपकरणों और उच्च प्रौद्योगिकी क्षेत्र में अमेरिकी प्रतिबंध समाप्त होंगे।
- अमेरिका से रणनीतिक साझेदारी में विश्वसनीयता का युग शुरू होगा और भारत की अंतर्राष्ट्रीय हैसियत में बड़ा परिवर्तन आएगा।
- भारत-अमेरिकी असैन्य परमाणु सहयोग के जरिए क्रिटिकल टेक्नोलॉजी के प्रतिबंध उठ जाने से भारत का आर्थिक विकास तेज होगा।
- भारतीय परमाणु कार्यक्रमों को वैधता प्राप्त होगी तथा भारत को परमाणु शक्ति के रूप में मान्यता मिलेगी।
- चीन और पाकिस्तान के विरूद्ध भारत की स्थिति मजबूत होगी।
- परमाणु ऊर्जा का प्रतिशत बढ़ने से कार्बन उत्सर्जन कम होगा।
- प्रमुख परमाणु तकनीकी देशों के साथ आर्थिक और व्यापारिक सहयोग को नया आयाम प्राप्त होगा।

- अमेरिका अपनी उच्च तकनीक तथा परमाणु कॉर्पोरेट कंपनियों को भारत के साथ व्यापार की अनुमति प्रदान करेगा, जिसकी अब तक छूट नहीं थी।
- संयुक्त अनुसंधान और परमाणु संयंत्र निर्यात संभव होगा।

भारत को हानि (Disadvantages to India)

- सामरिक परमाणु कार्यक्रम पर बुरे प्रभाव की आशंका।
- अमेरिकी नीतियों का विरोध करने की स्वतंत्रता पर अंकुश।
- स्वदेशी अनुसंधान और थोरियम इस्तेमाल की गति धीमी होने की आशंका।
- अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (IAEA) द्वारा निगरानी को देश की सार्वभौमिकता में हस्तक्षेप माना जा सकता है।
- आई.ए.ई.ए. के असफल रहने पर अमेरिकी निरीक्षकों की भारत में घुसपैठ की संभावना।
- निगरानी के दबाव में भारत का परमाणु कार्यक्रम खर्चीला होने की संभावना।
- भारत को ईरान द्वारा सामूहिक विनाश के हथियार बनाने से रोकने के लिए हर संभव मदद की शर्त के कारण भारत-ईरान संबंधों में दरार पड़ सकती है।
- भारत की गुटनिरपेक्षता नीति के औचित्य पर सवाल खड़ा होने की आशंका।
- भारत पर परोक्ष रूप से एनपीटी पर हस्ताक्षर करने का दबाव डाले जाने की आशंका।

परमाणु निगरानी समझौता (Atomic Safeguard Agreement)

भारत-अमेरिका असैन्य परमाणु सहयोग समझौता अर्थात् 'समझौता-123' को अस्तित्व में लाने के तहत भारत ने अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (IAEA) के साथ महत्वपूर्ण भारत केंद्रित परमाणु निगरानी समझौता अर्थात् भारत केंद्रित सुरक्षा मानक समझौता (सेफगार्ड समझौता) पर हस्ताक्षर किया। इस समझौते पर विएना में आईएईए के तत्कालीन अध्यक्ष मोहम्मद अल बरदेई और भारतीय राजदूत सौरभ कुमार ने 2 फरवरी, 2009 को हस्ताक्षर किए। सेफगार्ड समझौते के तहत भारत मौजूदा और भविष्य के 22 में से 14 असैन्य परमाणु संयंत्रों को आईएईए की निगरानी के लिए खोला हैं। इनमें से छह नागरिक परमाणु संयंत्र पहले से ही आईएईए की निगरानी में है, जबकि शेष आठ संयंत्रों को निगरानी के लिए चरणबद्ध रूप से वर्ष 2014 तक आईएईए की निगरानी के लिए खोला जाएगा। भारत केंद्रित सेफगार्ड समझौता (ISSA) को आईएईए के 35 सदस्यीय बोर्ड ऑफ गवर्नर्स ने 1 अगस्त, 2008 को सर्वसम्मति से मंजूरी दी थी। इस समझौते के साथ ही भारत परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह (NSG) के साथ परमाणु व्यापार कर सकता है तथा वे सभी देश जिन्होंने भारत के साथ असैन्य परमाणु सहयोग समझौते किए हैं, वे अब अपने देश में पुष्टिकरण प्रक्रिया को आगे बढ़ा सकते हैं। भारत-अमेरिका असैन्य परमाणु सहयोग समझौता को कार्यन्वित करने के लिए आईएईए के साथ यह समझौता पूर्व शर्त थी और यह 45 सदस्यीय एनएसजी को भारत के महत्वाकांक्षी परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के लिए सामग्री और प्रौद्योगिकी की आपूर्ति की अनुमति देता है। सेफगार्ड समझौते के कुछ प्रमुख बिन्दु निम्नलिखित हैं-

- भारत अपने असैनिक परमाणु संयंत्रों को, जिनकी पहचान स्वयं करेगा, आईएईए की निगरानी के तहत लाएगा। सैनिक संयंत्र अंतर्राष्ट्रीय निगरानी से बाहर रहेंगे।
- भारत को वचन देना होगा कि अंतर्राष्ट्रीय निगरानी वाले संयंत्रों में से किसी भी चीज और उसके लिए प्राप्त सामग्री का इस्तेमाल परमाणु हथियार के निर्माण में अथवा किसी अन्य सैन्य मकसद के लिए नहीं होगा।

- भारत चरणबद्ध तरीके से एजेंसी के सुरक्षा उपायों के तहत अपने असैनिक परमाणु संयंत्रों को लाने के लिए आईएईए में एक घोषणापत्र दाखिल करेगा।
- आईएईए अपने सुरक्षा उपायों को इस तरह लागू करेगा कि भारत का आर्थिक और तकनीकी विकास प्रभावित न हो। एजेंसी भारत द्वारा असैन्य मकसद से किसी भी न्यूक्लियर या नॉन-न्यूक्लियर मटीरियल, कलपुर्जों या तकनीक के इस्तेमाल में दखल नहीं देगी।
- भारत विदेशी ईंधन की आपूर्ति में बाधा आने की स्थिति में यह सुनिश्चित करने के लिए एहतियाती कदम उठा सकता है कि उसके असैनिक परमाणु संयंत्रों का परिचालन होता रहे।
- आईएईए के सुरक्षा उपायों को भारत की ओर से स्वीकार करने का आधार अंतर्राष्ट्रीय सहयोग व्यवस्था है। इस व्यवस्था के जरिए भारत की पहुंच अंतर्राष्ट्रीय ईंधन बाजार तक होगी। भारत को इसके माध्यम से कई देशों की कंपनियों से विश्वसनीय और निरंतर ईंधन मिल सकेगा।
- 45 देशों की सदस्यता वाले परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह (एनएसजी) की ओर से भारत को अंतर्राष्ट्रीय समुदाय के साथ परमाणु कारोबार करने की छूट संबंधी इजाजत मिलने के बाद अब निगरानी समझौता लागू होगा।
- अगर भारत इस समझौते से जुड़ी कोई भी न्यूक्लियर या नॉन-न्यूक्लियर सामग्री या उपकरण आयात करने अथवा किसी प्रतिष्ठान या किसी अन्य स्थान पर ले जाने का फैसला करता है तो उसे इस बारे में आईएईए को सूचित करना होगा।
- इस समझौते में ऐसा कुछ नहीं है, जिसे अंतर्राष्ट्रीय कानून के तहत भारत के अन्य अधिकार और बाध्यताएं प्रभावित होंगे। निगरानी समझौता भारत की ओर से अधिसूचित प्रतिष्ठानों और भारत को दी जाने वाली परमाणु सामग्री व उपकरणों पर ही लागू होगा।
- अधिसूचित संयंत्र में बनाएं जाने वाले विशेष विखंडनीय पदार्थों समेत अन्य परमाणु उत्पाद, प्रसंस्कृत पदार्थ या प्रसंस्करण के काम में लाए जाने वाले उपकरण भी सुरक्षा उपायों के दायरों में आएंगे।
- आईएईए समझौते से संबद्ध सामग्रियों की एक लिस्ट तैयार करेगा और हर 12 महीने पर लिस्ट की कॉपी भारत को भेजेगा। भारत के अनुरोध पर एजेंसी किसी भी समय लिस्ट की कॉपी दे सकती हैं। लेकिन इसके लिए दो हफ्ते पहले अनुरोध करना होगा।
- अगर भारत के भीतर या किसी अन्य सदस्य देश या अंतर्राष्ट्रीय संगठन को प्रसंस्करण, पुनर्प्रसंस्करण, परीक्षण या विकास के मकसद से सामग्रियों को स्थानांतरित किया जाता है तो निगरानी समझौता निलंबित हो जाएगा।
- समझौते के तहत आईएईए भारत को एक उन्नत परमाणु प्रौद्योगिकी वाले देश के रूप में मान्यता देता है, जो अपने विकास के लिए असैनिक परमाणु सहयोग के विस्तार की इच्छा रखता है।

हेनरी हाइड कानून (Henry Hide Law)

अमेरिकी परमाणु ऊर्जा कानून, 1954 की धारा 123 के तहत अमेरिका ऐसे देशों के साथ परमाणु सहयोग कर सकता है जो परमाणु हथियार न रखते हों तथा जो परमाणु अप्रसार संधि (NPT) और व्यापक परमाणु परीक्षण निषेध संधि (CTBT) पर हस्ताक्षर कर चुके हों। भारत इस आधार पर अमेरिका के साथ परमाणु समझौते का हकदार नहीं बनता। ऐसे में अमेरिकी कांग्रेस के सदस्य हेनरी जे. हाइड ने एक कानून 'हेनरी जे हाइड यूनाइटेड स्टेट्स-इंडिया पीसफुल एटॉमिक एनर्जी कोऑपरेशन एक्ट,

2006' पेश किया। हाइड कानून पर अमेरिकी राष्ट्रपति जॉज डब्ल्यू बुश ने 18 दिसम्बर 2006 को औपचारिक रूप से हस्ताक्षर किए थे। हाइड कानून ने भारत के लिए परमाणु अप्रसार संधि में शामिल हुए बिना परमाणु ईंधन व तकनीक के हस्तांतरण का रास्ता साफ कर दिया। हाइड कानून की सभी बातें अमेरिकी राष्ट्रपति के लिए परामर्शकारी भर हैं। आरंभ में ही 'सेंस ऑफ कांग्रेस' खंड है जिसमें कहा गया है कि एक ऐसे देश के साथ, जिसने परमाणु अप्रसार में जिम्मेदारी का व्यवहार दिखाया है, और जो लोकतांत्रिक है, अमेरिका का परमाणु सहयोग अमेरिका के हित में है।

इसे अमेरिकी नीति में बड़ा परिवर्तन माना जा रहा है क्योंकि अब अमेरिका एनपीटी पर हस्ताक्षर न करने वाले भारत के साथ भी परमाणु व्यापार करेगा। एक्ट के नीति वक्तव्य में बताया गया है कि अमेरिका को क्या-क्या करना चाहिए। मसलन, अमेरिका, भारत, पाकिस्तान और चीन में बम बनाने के काम आने वाली परमाणु सामग्री के उत्पादन पर जल्दी से जल्दी रोक लगाने का लक्ष्य हासिल करे। परमाणु हथियार हासिल करने की ईरानी कोशिश पर रोक लगाने में भारत से पूरा और सक्रिय समर्थन हासिल करे। सबसे अधिक स्थान राष्ट्रपति को रियायत के अधिकार (वेवर अथारिटी) पर दिया गया है। अमेरिका राष्ट्रपति को तमाम काम भी सौंपे गये हैं कि वह किस-किस तरह की रिपोर्ट कांग्रेस या उसकी समितियों को देगा और किन परिस्थितियों में वह करार 123 में अमेरिकी कानूनों की प्रतिबंधात्मक धाराओं से मुक्ति प्रदान करेगा। एक्ट में समझौता रद्द होने की शर्तों का भी विवरण है, जिनमें प्रमुख हैं-भारत यदि परमाणु परीक्षण करे, तो रियायतें खत्म हो जाएँ। सहयोग के दायरे में सिर्फ परमाणु ऊर्जा ही नहीं, दोनों देशों के बीच वैज्ञानिक सहयोग क्षेत्र भी गिनाये गये हैं। बहुत शब्द इस बात पर खर्च किये गये हैं कि कैसे अमेरिका परमाणु अप्रसार की अपनी मूल नीति को अंजाम देगा। बिना ऐसा लिखे अमेरिकी कांग्रेस से कानून पारित हो भी नहीं सकता। भारत में खनन कर कितना यूरेनियम निकाला, उसमें से कितना बमों के लिए गया होगा या भारत ने कितने बम बनाये होंगे-ऐसी जानकारी भी राष्ट्रपति के पास रहेगी। कुल मिलाकर हाइड एक्ट अमेरिका का घरेलू कानून है जो राष्ट्रपति के लिए भारत को छूट देने की शर्तें तय करता है।

असैन्य परमाणु दायित्व निर्वहन विधेयक (Nuclear Liability Bill)

केन्द्रीय मंत्रिमंडल ने हाल ही में उस विवादास्पद असैन्य परमाणु दायित्व निर्वहन विधेयक को 18 संशोधित के पश्चात् पारित कर दिया, जिसके अनुसार परमाणु संयंत्रों में होने वाले हादसों की स्थिति में मुआवजे की देनदारी विदेशी कंपनियों को नहीं बल्कि भारत के उन सार्वजनिक क्षेत्र की कंपनियों के कंधों पर आ जाएगी जो भारत में इन असैन्य परमाणु संयंत्रों को चला कर ऊर्जा पैदा करेंगे। प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह की अध्यक्षता में पारित यह विधेयक अपने आप में न केवल विवादास्पद है बल्कि भारत में भविष्य में होने वाले किसी भी परमाणु हादसे या अणु रिसाव से होने वाले जानमाल की क्षति की स्थिति में दोषी रिएक्टर आपूर्तिकर्त्ता कंपनी को कम से कम मुआवजे से साफ तौर पर अपनी गर्दन बचाने का अवसर भी देता है।

इसमें कोई दो राय नहीं कि दुनियां में एटमी हादसों के दुष्परिणाम देशों की सीमाओं से बाहर जान-माल को व्यापक तौर पर प्रभावित करते हैं, ऐसी स्थिति में इसके लिए हरेक देश को अपने यहां ऐसा कानून बनाना अनिवार्य होता है, जिससे हादसों की स्थिति पैदा होने पर अंतर्राष्ट्रीय बीमा मानदंडों का पालन किया जा सके।

उल्लेखनीय है कि भारत-अमेरिकी असैन्य परमाणु करार को अमली जामा पहनाने की प्रक्रिया के बीच भारत सरकार के इस कदम पर पूरी दुनिया के परमाणु रिएक्टर आपूर्तिकर्त्ता देशों की नजरें गड़ी हुई हैं ताकि भारत एटमी हादसों की स्थिति में क्षतिपूर्ति के संकट से काफी हद तक सुरक्षित रहे।

चिंता की बात यह है कि असैन्य परमाणु रिएक्टरों के भावी हादसों पर क्षतिपूर्ति व दायित्व निर्वहन मात्र 1500 करोड़ तक सीमित कर दिया गया है। विशेषज्ञों की नजर में हादसों की भयावहता के लिहाज से यह बहुत ही कम राशि है जबकि एटमी हादसों

में दुर्घटनाओं का पैमाना व्यापक व दूरगामी होता है। भोपाल त्रासदी में ही मानव तबाही का मुआवजा 2500 करोड़ से ज्यादा पहुंच चुका है, और फिर परमाणु हादसों या दुर्घटना हुई तो दुनिया की जो भौगोलिक तस्वीर है उसमें करीब 20 देश एक साथ परमाणु दुर्घटना से होने वाले हादसों की लपेट में आ सकते हैं।

गौरतलब है कि सन् 2008 में अमेरिका के साथ परमाणु करार का विरोध करने वालों के पास यह सबसे बड़ा मुद्दा था कि असैन्य परमाणु करार के लिए भारत को बाध्य करने के लिए हरेक हथकंडा इस्तेमाल करने वाले अमेरिका ने पिछले तीन दशक में अपने यहां कोई परमाणु रिएक्टर स्थापित नहीं किया। ऐसी दशा में अमेरिकी परमाणु करार बंद पड़े रिएक्टर व्यापार को पुनर्जीवित करने के लिए बहुत बड़ा सौदा साबित हुआ। परमाणु समझौता होने के बाद अमेरिका कंपनियों की लॉबी इस बात के लिए तेज हो गई थी कि अंतर्राष्ट्रीय न्यूक्लियर दायित्व निर्वहन कनवेंशन के हिसाब से दुर्घटना मुआवजा जब तक एक सीमा में नहीं बांधा जाता, तब तक करार को लागू नहीं किया जा सकता। कैबिनेट ने मुआवजा राशि को अमेरिकी कंपनियों के मनमाफिक कम करके साफ तौर पर परमाणु संयंत्रों की आपूर्ति और स्थापना में भारी मुनाफा कमाने का ख्वाब देख रही कंपनियों को दुर्घटना क्षतिपूर्ति से बड़ी राहत दी हैं।

भारत-अमेरिका पुनःसंस्करण समझौता (Indo-US Reprocessing Agreement)

भारत-अमेरिका नागरिक नाभिकीय ऊर्जा समझौता – 2008 का यह एक प्रावधान, जिस पर सहमति नही बन पाई थी, को सुलझा लिया गया है। अमेरिका के स्टेट डिपार्टमेंट ने मार्च 2010 को इसकी पुष्टि की है।

इसका एक प्रावधान यह है कि भारत अपने यहां प्रयुक्त नाभिकीय ईंधन का IAEA की निगरानी में पुनःसंस्करण कर सकता है। जबकि भारत-अमेरिका नागरिक नाभिकीय ऊर्जा समझौता-2008 में इस पर रोक बरकरार रखी गई थी।

यद्यपि इस पुनःसंस्करण व्यवस्था के प्रावधानों का खुलासा नहीं किया गया है और भारत सरकार ने इस पर अपनी टिप्पणी अभी तक नही की है। परंतु इसे भारत की एक बड़ी उपलब्धि माना जा रहा है। इससे एक ओर जहां भारत को वैश्विक पहचान मिलेगी वहीं भारत इस क्षेत्र में उभर रहे 150 billion dollar के बाजार में अपनी हिस्सेदारी तय कर पाएगा। दूसरी ओर इससे बड़ी मात्रा में नौकरियाँ उत्पन्न होगीं।

भारत-फ्रांस नागरिक परमाणु समझौता (Indo-France Civil Nuclear Energy Deal)

भारत और फ्रांस के बीच पेरिस में 30 सितंबर 2008 को पूर्ण स्तर पर परमाणु सहयोग समझौता संपन्न हुआ। भारत के प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह और फ्रांस के राष्ट्रपति निकोलस सरकोजी की उपस्थिति में इस नागरिक परमाणु समझौते पर भारत की ओर से परमाणु ऊर्जा आयोग के अध्यक्ष अनिल काकोडकर और फ्रांस की ओर से विदेश मंत्री बर्नार्ड कुशनर ने पेरिस में हस्ताक्षर किए। इस समझौते के साथ ही भारत पर 34 वर्षों (1974 में हुए पोखरन परमाणु परीक्षण के बाद से) से लगा परमाणु निर्यात प्रतिबंध भी समाप्त हो गया। भारत से अंतर्राष्ट्रीय परमाणु प्रतिबंध हटने के बाद उसके साथ पूर्ण स्तर के परमाणु सहयोग का समझौता करने वाला फ्रांस पहला देश है। इस समझौते के तहत परमाणु क्षेत्र में मौलिक और व्यावहारिक शोध के लिए परस्पर सहयोग के साथ-साथ परमाणु रिएक्टर, परमाणु ईंधन की आपूर्ति, परमाणु सुरक्षा, विकिरण, पर्यावरण संरक्षण और परमाणु ईंधन-चक्र प्रबंधन के क्षेत्र में भी द्विपक्षीय सहयोग को बढ़ावा देना शामिल है। अहम बात यह है कि इस समझौते के तहत फ्रांस भारत को ऐसे सभी परमाणु तकनीक और साजोसमान देगा, जिसकी आपूर्ति पर अमेरिकी संसद में ऐतराज किया गया। परमाणु सहयोग समझौते का प्रारूप जनवरी, 2008 में फ्रांस के राष्ट्रपति सरकोजी के भारत दौरे में तैयार हो गया था, लेकिन फ्रांस परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह (NSG) के सभी प्रतिबंधों को उठाए जाने की प्रतीक्षा कर रहा था। इस समझौते से भारत के लिए औपचारिक रूप से विश्व के विशिष्ट परमाणु क्लब में शामिल होने का दरवाजा खुल गया।

प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह ने परमाणु सहयोग समझौते के लिए फ्रांस के राष्ट्रपति निकोलस सरकोजी को धन्यवाद देते हुए कहा कि भारत और फ्रांस ने सामरिक साझेदारी के संबंध में नया आयाम जोड़ा है। समझौते में कहा गया है कि दोनों पक्ष यह मानते हैं कि परमाणु ऊर्जा से प्रदूषण नहीं होता है। यह बिजली पैदा करने के एक भरोसेमंद वैकल्पिक स्रोत के तौर पर काम आएगी। इससे विश्व में पर्यावरण में परिवर्तन की चुनौतियों से निपटने और ऊर्जा सुरक्षा प्राप्त करने में मदद मिलेगी। समझौते में कहा गया है कि दोनों देश परमाणु हथियारों के प्रसार पर साझा तौर पर चिन्तित हैं। उन्नत परमाणु तकनीक वाले देशों की हैसियत से भारत और फ्रांस सुरक्षा के सर्वोच्च पैमानों के साथ परमाणु ऊर्जा के उपयोग में सहयोग करेंगे। पर्यवेक्षकों के अनुसार एनएसजी द्वारा भारत पर से सभी प्रकार के परमाणु निर्यात प्रतिबंध हटाए जाने के बाद फ्रांस की एरेवा कंपनी तीसरी पीढ़ी के नवीनतम परमाणु रिएक्टर भारत में लगाने की तैयारी शुरू करेगी। एरेवा विश्व की सबसे बड़ी परमाणु रिएक्टर बनाने वाली कंपनी है और वह तीसरी पीढ़ी का इवोल्युशनरी प्रेसराइज्ड रिएक्टर (EPR) भारत में लाएगी। परमाणु सहयोग समझौते के अतिरिक्त दोनों देशों के सामाजिक सुरक्षा समझौते और अंतरिक्ष तकनीकी के क्षेत्र में आपसी सहयोग के समझौते पर भी हस्ताक्षर किए। अंतरिक्ष क्षेत्र के समझौते के तहत फ्रेंच स्पेस एजेंसी सेंटर डी टूड्स स्पेसिएल्स तथा एक कमार्शियल सैटेलाइट लांचिंग में अग्रणी कंपनी अपने व्यापार का एक बड़ा हिस्सा भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) से आउटसोर्स करेगी। दोनों नेताओं ने आपसी व्यापार का स्तर वर्ष 2012 तक 12 अरब यूरो तक ले जाने के लक्ष्य को पाने की प्रतिबद्धता व्यक्त की। दोनों नेताओं ने शिक्षा, अनुसंधान और अकादमिक क्षेत्र में तथा विश्वविद्यालयों के बीच सहयोग बढ़ाने पर भी बल दिया।

भारत-ब्रिटेन असैन्य परमाणु समझौता (Indo-Britain Civil Nuclear Energy Deal)

भारत ने 11 फरवरी, 2010 को नई दिल्ली में ब्रिटेन के साथ असैन्य परमाणु सहयोग समझौते पर हस्ताक्षर किया। ब्रिटेन के मुख्य वैज्ञानिक सलाहकार प्रोफेसर जान वेडिंगटन की उपस्थिति में ब्रिटेन के उच्चायुक्त रिचर्ड स्टैग और भारत के परमाणु ऊर्जा विभाग के अध्यक्ष श्रीकुमार बनर्जी ने असैन्य परमाणु सहयोग के समझौते पर हस्ताक्षर किए। इस समझौते में ब्रिटिश कंपनियों को उपकरण एवं उत्पाद निर्यात करने तथा भारत में रिएक्टर डिजाइन की आपूर्ति श्रृंखला का हिस्सा बनने के लिए कानूनी ढांचा मिलने की संभावना है। भारत पर लगे परमाणु कारोबार प्रतिबंध के वर्ष 2008 में हटने के बाद भारत के साथ इस प्रकार का परमाणु सहयोग समझौता करने वाला ब्रिटेन आठवां देश है। 45 देशों के संगठन परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह (NSG) द्वारा भारत अंतर्राष्ट्रीय परमाणु कारोबार में भागीदारी पर लगी रोक को सितम्बर, 2008 में हटाए जाने के बाद से भारत फ्रांस, अमेरिका, रूस, कजाकिस्तान, मंगोलिया, अर्जेंटीना और नामीबिया के साथ असैन्य परमाणु सहयोग समझौता कर चुका है।

भारत-कनाडा असैन्य परमाणु सहयोग समझौता (Indo-Canada Civil Nuclear Energy Deal)

त्रिनिडाड एवं टुबैगो की राजधानी पोर्ट आफ स्पेन में आयोजित 39 वें राष्ट्रमंडल शिखर सम्मेलन से इतर भारत के प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह ने कनाडा के प्रधानमंत्री स्टीफन हार्पर के साथ असैन्य परमाणु सहयोग समझौते पर 29 नवंबर, 2009 को हस्ताक्षर किए। विश्व के सबसे बड़े यूरेनियम उत्पादक देश कनाडा के साथ हुए असैन्य परमाणु सहयोग समझौते से भारत 34 वर्ष बाद कनाडा से परमाणु प्रौद्योगिकी और यूरेनियम प्राप्त कर सकेगा। भारत के लिए यह परमाणु समझौता काफी महत्व रखता है क्योंकि कनाडा परमाणु बिजली घरों में काम आने वाले परमाणु ईंधन की आपूर्ति करने वाला विश्व का अग्रणी देश है। कनाडा ने 1970 के दशक में भारत से परमाणु सहयोग के सभी संबंध उस वक्त तोड़ लिए थे, जब 1974 में भारत ने पोकरण में परमाणु परीक्षण किया था। ज्ञातव्य है कि कनाडा के प्रधानमंत्री स्टीफन हार्पर की 16-18 नवम्बर, 2009 की भारत यात्रा का दौरान असैन्य परमाणु सहयोग के लिए विस्तृत वार्ता हुई थी।

भारत-रूस असैन्य परमाणु समझौता (Indo-Russia Civil Nuclear Energy Deal)

भारत-रूस के मध्य असैन्य परमाणु सहयोग समझौता 5 दिसंबर, 2008 को संपन्न हुआ जब भारत-रूस वार्षिक शिखर वार्ता के सिलसिले में रूस के राष्ट्रपति दमित्री एनातोलीविच मेदवेदेव दिसंबर 2008 में भारत की यात्रा पर आए। राष्ट्रपति भवन में औपचारिक स्वागत के पश्चात् प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह व रूसी राष्ट्रपति दमित्री मेदवेदेव ने असैन्य परमाणु करार पर हस्ताक्षर किया तथा 10 अन्य क्षेत्रों में सहयोग करने पर सहमति हुई।

भारत-कजाखस्तान असैन्य परमाणु समझौता (Indo-Kazakhstan Civil Nuclear Energy Deal)

कजाखस्तान के राष्ट्रपति नूर सुल्तान नजर वायेव 23-26 जनवरी, 2009 को भारत की यात्रा की तथा भारत के 60वें गणतंत्र दिवस के औपचारिक कार्यक्रम में मुख्य अतिथि के रूप में थे। इस यात्रा के दौरान भारतीय राष्ट्रपति प्रतिभा पाटिल व कजाखस्तान के राष्ट्रपति नूर सुल्तान नजर वायेव की उपस्थिति में द्विपक्षीय सहयोग के लिए 24 जनवरी, 2009 को भारत-कजाखस्तान परमाणु असैन्य सहयोग पर हस्ताक्षर किए गए। उनमें पारस्परिक प्रत्यर्पण संधि भी शामिल है। कजाखस्तान इस प्रकार का समझौता करने वाला फ्रांस, अमेरिका व रूस के बाद चौथा देश बन गया है। विश्व में कजाखस्तान यूरेनियम भंडारण की दृष्टि से दूसरे स्थान पर है। इस समझौते से भारत में हो रही ईंधन की कमी को पूरा किया जाएगा।

भारत-नामीबिया असैन्य परमाणु समझौता (Indo-Namibia Civil Nuclear Energy Deal)

भारत व नामीबिया के मध्य असैन्य परमाणु सहयोग समझौता पर हस्ताक्षर 31 अगस्त, 2009 को भारतीय प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह व नामीबिया के राष्ट्रपति हिफिकेपुन्ये पोहाम्बा के मध्य हुए। पोहाम्बा अपने देश के उच्चस्तरीय शिष्टमंडल के साथ 5 दिन की यात्रा अगस्त-सितम्बर 2009 को आए। संचार, खनन, ऊर्जा व रक्षा क्षेत्रों में सहयोग संवर्द्धन के साथ राजनयिक व आधिकारिक पासपोर्ट धारकों के लिए वीजा की अनिवार्यता समाप्त करने के लिए सहमति-पत्र पर हस्ताक्षर किए गए। इस प्रकार नामीबिया यह समझौता करने वाला पांचवां देश बना।

भारत-मंगोलिया असैन्य परमाणु समझौता (Indo-Mangolia Civil Nuclear Energy Deal)

भारत और मंगोलिया के मध्य शांतिपूर्ण उपयोग के लिए यूरेनियम आपूर्ति के लिए "भारत-मंगोलिया परमाणु असैन्य सहयोग समझौता' सितम्बर 2009 में प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह व मंगोलिया के राष्ट्रपति साखियाजिन अल्बेज दोर्जे ने हस्ताक्षर किया। इस प्रकार मंगोलिया ने नामीबिया के बाद समझौता करने वाले छठे देश का दर्जा प्राप्त किया।

भारत-अर्जेन्टीना असैन्य परमाणु समझौता (Indo-Argentina Civil Nuclear Energy Deal)

भारत व अर्जेन्टीना के मध्य 14 अक्टूबर, 2009 को 'असैन्य परमाणु समझौते' पर भारतीय प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह व अर्जेटीना की राष्ट्रपति क्रिस्टीना फर्नांडो डी. किरचनेर की उपस्थिति में भारतीय विदेश मंत्रालय के सचिव विवेक काटजू और अर्जेटीना के विदेश मंत्री जॉर्ज तलाना ने परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग के लिए सहयोग करने के करार पर हस्ताक्षर किए।

भारत-दक्षिण कोरिया परमाणु ऊर्जा समझौता (Indo-South Korea Nuclear Energy Deal)

भारत ने 25 जुलाई, 2011 को दक्षिण कोरिया के साथ असैन्य परमाणु समझौते पर हस्ताक्षर कर तेजी से विकसित हो रहे भारत के लिए परमाणु बिजली परियोजनाओं का एक नया रास्ता खोल दिया। इस समझौते से कोरियाई कंपनियों का भारत में परमाणु बिजली निर्यात शुरू हो जाएगा। इसके अलावा दोनों देशों में भारत व कोरिया मूल के लोगों को सामाजिक सुरक्षा तथा मीडिया

एक्सचेंज सहमति पत्र पर भी हस्ताक्षर हुए। दक्षिण कोरिया की यात्रा पर आई राष्ट्रपति प्रतिभा पाटिल तथा मेजबान राष्ट्रपति ली मियुंग-बाक के बीच यहां बैठक के बाद इस समझौते पर हस्ताक्षर किए गए। दोनों देशों के राष्ट्रपतियों के बीच हुई महत्वपूर्ण बैठक के बाद एक संवाददाता सम्मेलन में जानकारी देते हुए विदेश मंत्रालय ने कहा कि भारत और कोरिया ने परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण इस्तेमाल में सहयोग के लिए द्विपक्षीय समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं। बैठक में दोनों देशों ने सेना में एक-दूसरे का सहयोग करने पर भी चर्चा हुई। नौसेना और तटरक्षक सहयोग में वृद्धि की संभावनाओं, रक्षा उपकरणों, प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण और संयुक्त अनुसंधान तथा विकास के सह उत्पादन के मुद्दों पर भी विचार-विमर्श किया गया। विदित रहे कि परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह द्वारा 2008 में भारत के साथ परमाणु व्यापार की छूट दिए जाने के बाद दक्षिण कोरिया नौवां राष्ट्र है जिसके साथ भारत सरकार ने परमाणु बिजली क्षेत्र में सहयोग का समझौता किया है। भारत इसी तरह के समझौते अमेरिका, फ्रांस, रूस, कनाडा, मंगोलिया, कजाकिस्तान, अर्जेंटीना तथा नामीबिया के साथ पहले ही कर चुका है।

परमाणु ऊर्जा - ऊर्जा सुरक्षा के महत्वपूर्ण पहलू
(ATOMIC ENERGY - IMPORTANT ASPECTS OF ENERGY SECURITY)

पक्ष

- कम ईंधन से अधिक मात्रा में ऊर्जा का उत्पादन किया जा सकता है। इसके अलावा इसे थोरियम आधारित रिएक्टरों में भी बदला जा सकता है।
- सस्ता ईंधन और परिवहन की आसानी ज्यादा उत्पादन लागत को संतुलित कर देते हैं। परमाणु रिएक्टरों से उत्पादित बिजली की कीमत दूसरे विकल्पों के मुकाबले 50-80 फीसदी होती है।
- अधकचरी जानकारी रखने वाले पर्यावरणविद और कार्यकर्ताओं के संभावित दुर्घटनाओं के बारे में फैलाए गए अफवाहों और गलत प्रचार-प्रसार की वजह से आशंकाऐं उत्पन्न होती हैं।
- ताप विद्युत घर की अपेक्षा यह स्वच्छ और पर्यावरण के अनुकूल है। कोयले का उपयोग करने वाले ताप विद्युत घर से दस लाख टन कार्बन डाईऑक्साइड का उत्सर्जन होता है। परमाणु रिएक्टर से निकलने वाले प्रयुक्त ईंधन कॉम्पैक्ट होते हैं और भविष्य में इनका उपयोग ईंधन के तौर पर किया जा सकता है।
- बिजली के प्रति इकाई उत्पादन की बात करे तो, परमाणु रिएक्टर की तुलना में पनबिजली से 110 गुनी, कोयले से 45 गुनी और प्राकृतिक गैस से 10 गुनी ज्यादा मौत होती है।
- परमाणु प्लांट का तय जीवनकाल होता है और जैसे ही यह उस स्थिति तक पहुंच जाता है उसे बंद कर दिया जाता है। हालांकि ये प्लांट भविष्य में खतरा साबित हो सकते हैं लेकिन जागरूक प्रबंधन के जरिए इन खतरों को रोका जा सकता है।
- दुनियां के 31 देशों में बेहद सुरक्षित तरीके से परमाणु प्लांट चलाए जा रहे हैं और ये मुनाफा भी दे रहे हैं। 11 देशों में 24 नए परमाणु रिएक्टर बनाए जा रहे हैं।
- ढाई अरब डॉलर के एक परमाणु प्लांट के बदले सौर ऊर्जा केंद्र स्थापित करने में 92 अरब डॉलर का खर्च आता है जो कि 36 गुना महंगा है। साथ ही दूसरे विकल्प भी महंगे होते हैं।
- भारत, चीन और रूस जैसे ऊर्जा की जरूरत वाले देश अपने परमाणु कार्यक्रम के विस्तार में जुटे हैं।

विपक्ष

- असल में परमाणु ऊर्जा पूरी तरह से गैर प्रासंगिक हो चुकी है। आने वाले 50 सालों में पूरी दुनिया से यूरेनियम का भंडार खत्म हो जाएगा।
- परमाणु प्लांट काफी महंगे होते हैं। इनके निर्माण में बहुत अधिक मात्रा में धन खर्च करना होता है। असलियत यह है कि यह उद्योग कुछ गुप्त सब्सिडी (छूट) के चलते जीवित है।
- परमाणु ऊर्जा को बहुत बढ़ा-चढ़ाकर पेश किया जा रहा है। न तो यह सस्ता है और न स्वच्छ। यह सुरक्षित भी नहीं होता। पर्यावरण के साथ-साथ इससे नैतिक, सामाजिक और राजनीतिक चिंताएं जुड़ी हुई हैं।
- इससे हमेशा प्रदूषण और संक्रमण का खतरा बना रहता है। अभी तक जितनी भी परमाणु दुर्घटनाएं हुई हैं वे काफी गंभीर रही हैं। इस समय निकल रहे रेडियोधर्मी (रेडियोएक्टिव) कचरे और जले हुए ईंधन में करीब 100 अरब क्यूरी रेडिएशन (विकिरण) मौजूद हैं।

- चेर्नोबिल में रिएक्टर फटने और थ्री माइल आईलैंड के पिघलने से अभी तक लोगों की जान जा रही है। इन घटनाओं से कितना नुकसान हुआ यह आज तक तय नहीं किया जा सका है।
- उम्र बढ़ने के साथ-साथ परमाणु प्लांट में खतरा बढ़ता चला जाता है। उपकरणों के टूटने, पाईप में दरार आने, जाम होने और जेनरेटर के फटने से अकेले अमेरिका में आग लगने की पचास से ज्यादा घटनाएं हो चुकी हैं।
- संभावित दुर्घटनाओं के चलते पिछले 35 सालों में परमाणु ऊर्जा के खिलाफ कई आंदोलन हुए हैं। अब तक करीब 110 रिएक्टरों को बंद किया जा चुका है।
- परमाणु कार्यक्रमों को, चरणबद्ध तरीके से खत्म करने पर ऊर्जा से दूसरे विकल्पों का विकास किया जा सकता हैं। पवन ऊर्जा, सौर ऊर्जा, बायोमास और पनबिजली आदि का इस्तेमाल बढ़ रहा है।
- जर्मनी, स्पेन और बेल्जियम जैसे देशों ने चरणबद्ध तरीके से अपने परमाणु कार्यक्रमों को बंद कर दिया है।

नाभिकीय सुरक्षा शिखर सम्मेलन
(NUCLEAR SECURITY SUMMIT)

परमाणु शक्ति के अवैध प्रसार, तस्करी व आतंकवादियों के हाथ पड़ने से उत्पन्न खतरों से सुरक्षा पर विचार हेतु दो दिवसीय नाभिकीय सुरक्षा शिखर सम्मेलन (Nuclear Security Summit) संयुक्त राज्य अमेरिका में वाशिंगटन में 12-13 अप्रैल को सम्पन्न हुआ। 47 देशों के राष्ट्राध्यक्ष या उनके प्रतिनिधि अमेरिकी राष्ट्रपति बराक ओबामा की पहल पर आयोजित इस सम्मेलन में उपस्थित थे। सम्मेलन में भारत का प्रतिनिधित्व प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने किया। सम्मेलन में भागीदारी के लिए उच्चस्तरीय शिष्टमंडल के साथ वह 10 अप्रैल को नई दिल्ली से रवाना हुए थे।

परमाणु सामग्री के गुप्त प्रसार व अवैध तस्करी के खतरों व आतंकवादियों द्वारा परमाणु खरीदे जाने की संभावनाओं पर विशेष फोकस इस सम्मेलन में किया गया तथा ऐसी संभावनाओं के विरूद्ध कार्य योजना तैयार की गई। सम्मेलन को संबोधित करते हुए भारतीय प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने पाकिस्तान का नाम लिए बिना उस देश से परमाणु प्रौद्योगिकी के लीक होने के प्रति चिन्ता व्यक्त की और कहा कि 'पड़ोसी देश' के परमाणु हथियारों के आतंकी हाथों में जाने का खतरा अभी विद्यमान है। इसे भारत की सुरक्षा के लिए विशेष रूप से खतरा उन्होंने बताया। परमाणु अप्रसार की दिशा में भारत के शानदार रिकार्ड को भी उन्होंने इस अवसर पर प्रस्तुत किया।

परमाणु तकनीक के शांतिपूर्ण इस्तेमाल और इनकी सुरक्षा के लिए वैश्विक पहल करते हुए एक विश्व परमाणु ऊर्जा साझेदारी केन्द्र (Global Centre for Nuclear Energy Partnership) खोलने की घोषणा प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने सम्मेलन में की। प्रधानमंत्री ने कहा कि आधुनिक तकनीकों से सुसज्जित इस संस्थान में परमाणु तकनीक और विशेषज्ञता आधारित शोध व अध्ययन के लिए चार अलग-अलग स्कूल परमाणु सुरक्षा, रेडिएशन सुरक्षा, रेडियोस्टोप्स व रेडिएशन तकनीक और उन्नत परमाणु ऊर्जा अध्ययन प्रणाली के लिए होंगे। इन केन्द्रों में सुरक्षित तकनीक और स्वच्छ ऊर्जा के लिए शोध व अध्ययन किए जाएंगे। अमरीकी राष्ट्रपति बराक ओबामा ने भारत की इस घोषणा का स्वागत करते हुए कहा कि वैश्विक परमाणु सुरक्षा का लक्ष्य हासिल करने में यह केन्द्र एक महत्वपूर्ण साधन होगा।

परमाणु आतंकवाद के खतरे का संज्ञान लेते हुए भारत सहित 47 देशों ने परमाणु प्रौद्योगिकी या सूचना के अवैध हाथों में पड़ने से रोकने व इस क्षेत्र में सुरक्षा बढ़ाने के लिए वैश्विक स्तर पर प्रभावी सहयोग का संकल्प इस सम्मेलन में लिया। सम्मेलन के समापन पर साझा बयान के साथ सात पन्नों की एक कार्ययोजना भी जारी की गई है। सभी संवेदनशील परमाणु सामग्रियों की सुरक्षा तथा परमाणु हथियारों के अल कायदा जैसे संगठनों के हाथों में पड़ने से रोकने के लिए अगले चार वर्ष के भीतर पुख्ता

व्यवस्था करने को इसमें कहा गया है। सभी तरह की नाभिकीय सामग्री व संबंधित प्रौद्योगिकी की सुरक्षा को संबंधित राष्ट्रों का मौलिक दायित्व स्वीकार करते हुए इसमें कहा गया है कि नाभिकीय सुरक्षा के लिए देशों को एक-दूसरे के साथ सहयोग करना होगा। नाभिकीय आतंकवाद पर रोक में संयुक्त राष्ट्र संघ के साथ-साथ ग्लोबल इनीशिएटिव टू कॉम्बैट न्यूक्लियर टेररिज्म की महत्वपूर्ण भूमिका स्वीकार करते हुए सभी देशों की इस मामले में एकजुटता का आह्वान भी साझा घोषणा-पत्र में किया गया है। परमाणु सुरक्षा पर ऐसा आगामी शिखर सम्मेलन 2012 में दक्षिणकोरिया में आयोजित करने का फैसला इस सम्मेलन में किया गया है।

परमाणु सुरक्षा सम्मेलन और भारत (NUCLEAR SECURITY SUMMIT AND INDIA)

अमेरिका को अगर आतंकी संगठनों की घुसपैठ से खतरा है तो भारत को अपने भीतर और बाहर दोनों तरफ से खतरा है। भारत के पड़ोस में रखे पाकिस्तान के नाभिकीय जखीरे को अगर सुरक्षित नहीं किया गया तो यहां जड़ जमाए आतंकवादी संगठन कभी भी ऐसा कारनामा कर सकते हैं जिससे दुनिया दहल जाए। सम्मेलन को संबोधित करते हुए मनमोहन सिंह ने इस खतरे के प्रति विश्व को आगाह किया और साथ ही इस संदर्भ में भारत की चिंताओं से भी वैश्विक समुदाय को अवगत कराया। भारतीय प्रधानमंत्री ने परमाणु हथियारों के तस्करों के विरूद्ध कड़ी कार्यवाही की मांग भी की। इस लिहाज से नागरिक परमाणु करार के जरिए करीब आए भारत और अमेरिका परमाणु आतंकवाद को रोकने के लिए ठोस कदम उठा सकते हैं। उल्लेखनीय है कि सम्मेलन को संबोधित करते हुए मनमोहन सिंह ने डिजायन सिस्टम के अनुसंधान एंव विकास के लिए एक ग्लोबल न्यूक्लियर एनर्जी सेंटर स्थापित करने के भारत के फैसले की घोषणा की, जो सुरक्षित, प्रसार के खतरों से परे एवं वहनीय होंगे। बराक ओबामा ने भारत के इस पहल पर अत्यंत सकारात्मक प्रतिक्रिया देते हुए भारत के इस कदम का स्वागत किया। वैसे परमाणु सुरक्षा सम्मेलन के दौरान अमेरिकी राष्ट्रपति के साथ अलग से हुई भारतीय प्रधानमंत्री की वार्ता में भी कुछ सकारात्मक बातें उभर कर सामने आई है। प्रथम तो यह है कि अमेरिका अफगानिस्तान-पाकिस्तान नीति के अंतर्गत भारत के हितों की हवहेलना नहीं की जाएगी। दूसरे इस प्रकार के स्पष्ट संकेत दिए गए कि जिस प्रकार भारत-अमेरिका परमाणु समझौता हुआ है, उस प्रकार का समझौता पाकिस्तान के साथ नहीं किया जाएगा और तीसरा आंतकवाद के मुद्दे पर भारत के रूख का समर्थन। वैसे सम्मेलन के दौरान भी अमेरिका द्वारा भारत पर परमाणु अप्रसार संधि पर हस्ताक्षर करने के लिए दबाव बनाने की रणनीति एक बार फिर से अपनाई गई। इसी के तहत अमेरिकी उपराष्ट्रपति द्वारा गुटनिरपेक्ष देशों को दिए गए भोज में केवल उन देशों को बुलाया गया जिन्होंने एनपीटी पर हस्ताक्षर कर दिए हैं। इसी आधार पर भारत को इस भोज में न्यौता नहीं दिया गया। बेहतर यह होगा कि अमेरिका इस प्रकार के हथकंडे को परे रखकर भारत की परमाणु अप्रसार के प्रति वचनबद्धता और उसके साफ-सथुरे छवि की ओर देखे तभी दोनों देशों में बेहतर तालमेल स्थापित हो सकेंगे। इस मुद्दे पर भारत और अमेरिका की साझेदारी न सिर्फ परमाणु आतंकवाद के खतरे को कम करने की व्यवस्था बनाने में कारगर हो सकती है बल्कि निःशस्त्रीकरण और अप्रसार के दूरगामी उद्देश्य को भी पूरा कर सकती है।

ईरान का परमाणु कार्यक्रम (IRANIAN ATOMIC PROGRAMME)

ईरान के पास दूसरा परमाणु संवर्द्धन संयंत्र होने की पुष्टि ने ईरानी परमाणु कार्यक्रम के प्रति विश्व को खासकर पश्चिमी देशों को और संशकित कर दिया। ईरान ने संयुक्त राष्ट्र को अपने पवित्र शहर कोम में निर्माणाधीन परमाणु संयंत्र की सूचना दी। ईरान के अनुसार उसने इस संयंत्र का निर्माण अंतर्राष्ट्रीय विनियमों के आधार पर ही किया है। वहीं यूके, फ्रांस एवं अमेरिका ने इस संयंत्र के निर्माण को संयुक्त राष्ट्र के नियमों का उल्लंघन बताया तथा ईरान के खिलाफ कड़े कदम उठाने की अपील संयुक्त राष्ट्र से की। इन राष्ट्रों के मुताबिक वर्ष 2003 के सब्सिडीयरी एग्रीमेंट के तहत ईरान को अपने किसी नये परामणु संयंत्र में फिसाइल

मैटिरियल के उत्पादन के 180 दिन पूर्व अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी को इसकी जानकारी देनी थी। वहीं ईरान का मानना है कि वह पहले से इस संधि को अस्वीकार कर चुका है, साथ ही उसे ऐसी किसी अवधि (संयुक्त राष्ट्र को सूचित करना) की जानकारी नहीं है। अमेरिका सहित अन्य पश्चिमी देशों ने ईरान पर इस नए परमाणु संयंत्र को गुप्त तरीके से विकसित करने का आरोप लगाया। वहीं ईरान के मुताबिक यदि उसका उद्देश्य गुप्त तरीके से संयंत्र विकसित करना होता तो वह अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी को इसकी सूचना नहीं देता। ईरान के राष्ट्रपति महमूद अहमदी नेजाद ने संयुक्त राष्ट्र महासभा को संबोधित करते हुये यह भी कहा कि वे अपने इस परमाणु संयंत्र के अंतर्राष्ट्रीय पर्यवेक्षण के लिए तैयार हैं।

वहीं जेनेवा में ईरान एवं विश्व के छह वैश्विक शक्तिशाली देशों के बीच वार्ता में ईरान ने अपने नए एवं दूसरे परमाणु संवर्द्धन संयंत्र को अंतर्राष्ट्रीय पर्यवेक्षण के लिए खोलने पर राजी हो गया। ईरान के साथ वार्ता में अमेरिका, रूस, चीन, जर्मनी, ब्रिटेन एवं फ्रांस शामिल थे।

- ईरान का कहना है कि उसके निम्नलिखित परमाणु केंद्र ऊर्जा के लिए हैं न कि सैन्य उपयोग के लिए
- **बुशेर (ईरान):** परमाणु ऊर्जा संयंत्र
- **इसफाहन:** यूरेनियम कनवर्सन प्लांट
- **नातांज:** यूरेनियम एनरिचमेंट प्लांट
- **कोम:** दूसरा यूरेनियम एनरिचमेंट प्लांट

संयुक्त राष्ट्र परमाणु एजेंसी आईएईए (अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी) ने ईरान द्वारा गुप्त रूप से विकसित किये जा रहे यूरेनियम संवर्द्धन स्थल के निंदा प्रस्ताव को पारित कर दिया गया। साथ ही ईरान से तुरंत इस कार्य को बंद करने की मांग की गयी। इसके अलावा ईरान से यह मांग की गयी कि वह यह बताये कि दूसरे परमाणु संयंत्र की स्थापना का उद्देश्य क्या है और कोई अन्य संयंत्र का निर्माण तो वह नहीं कर रहा है। यह प्रस्ताव 25-3 वोटों से पारित हुआ। भारत ने भी प्रस्ताव के पक्ष में मत दिया। पर सबको चौंकाया चीन और रूस ने जिसके बारे में अंदेशा था कि वे प्रस्ताव के विरोध में मत देंगे। केवल क्यूबा, वेनेज्वेला एवं मलेशिया ने निंदा प्रस्ताव के विरोध में मत दिया। हालांकि ईरान ने अपने परमाणु कार्यक्रम को शांतिपूर्ण उद्देश्यों के लिए बताया जबकि अमेरिका के मुताबिक इसकी आड़ में ईरान परमाणु हथियार बना रहा है।

ईरान के विदेश मंत्री मानूशेर मोत्ताकी के अनुसार संयुक्त राष्ट्र परमाणु निगरानी संस्था आईएईए द्वारा ईरान के परमाणु संवर्धन कार्यक्रम की निंदा जंगल के कानून जैसा है। उनके मुताबिक ईरान के खिलाफ अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी का प्रस्ताव तार्किक नहीं है। उन्होंने इस बात पर भी बल दिया कि तेहरान परमाणु प्रौद्योगिक संबंधी अपने वैध अधिकार को नहीं छोड़ेगा।

गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोत
(NON-CONVENTIONAL ENERGY SOURCES)

आज भी ऊर्जा के परम्परागत स्रोत महत्वपूर्ण हैं, परन्तु ऊर्जा के गैर-परम्परागत स्रोतों अथवा वैकल्पिक स्रोतों पर भी ध्यान देने की आवश्यकता महसूस की जा रही है। इससे एक ओर जहां ऊर्जा की मांग एवं आपूर्ति के बीच का अन्तर कम हो जाएगा, वहीं दूसरी ओर पारम्परिक ऊर्जा-स्त्रोतों का संरक्षण होगा, पर्यावरण पर दबाव कम होगा, प्रदूषण नियंत्रित होगा, ऊर्जा-लागत कम होगा और प्रत्यक्ष-अप्रत्यक्ष रूप से सामाजिक जीवन-स्तर में भी सुधार होगा।

समस्त संभावनाओं एवं आवश्यकताओं के बावजूद दुर्भाग्यवश गैर परम्परागत ऊर्जा स्रोतों के अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रमों में प्रगति की दर अत्यन्त धीमी है।

गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोतों की खोज एवं उनके विकास हेतु भारत सरकार द्वारा 2 सितम्बर, 1982 को गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोत विभाग की स्थापना की गई तथा 1992 में गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोत मंत्रालय बनाया गया।

पुनरोपयोगी या नवीकरणीय गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोतों पर आधारित परियोजनाओं के विकास के लिए तकनीकी एवं आर्थिक सहायता प्रदान करने के उद्देश्य से 1987 में इरेडा (IREDA) (Indian Renewable Energy Development Agency) की स्थापना गयी।

भारत के संदर्भ में गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोत के दो पहलू हैं -

- गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोत, जिनका व्यावहारिक उपयोग किया जा रहा है। जैसे - बायोगैस, सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, लघु पन बिजली इत्यादि।
- गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोत, जो अभी प्रयोग या परीक्षण के स्तर पर है। जैसे - समुद्र से प्राप्त ऊर्जा (तरंग ऊर्जा एवं ज्वारीय ऊर्जा, OTEC), भू-तापीय ऊर्जा, इत्यादि।

बायोगैस (Biogas)

यह गैस जीवों से उत्सर्जित पदार्थों (मुख्यत: मवेशियों के गोबर) से प्राप्त की जाती है जिसका रासायनिक नाम 'मीथेन तथा प्रचलित नाम 'गोबर गैस' है। इसके निर्माण के लिए एकत्रित अवशिष्ट पदार्थों को कम ताप पर विशेष प्रकार से निर्मित डाइजेस्टर में चलाकर माइक्रोब प्राप्त किये जाते हैं जिससे ऊर्जा मिलती है। चूंकि भारत में मवेशियों की संख्या विश्व में सर्वाधिक है अत: यहाँ बायोगैस के विकास की बहुत संभावना है। बायोगैस से ऊर्जा आवश्यकताओं की पूर्ति के अतिरिक्त बहुत उत्तम गुणवत्ता की कार्बनिक खाद भी प्राप्त होती है तथा ग्रामीण इलाकों में पर्यावरण की सफाई में भी सहयोग मिलता है। इसका प्रमुख उपयोग ग्रामीण इलाकों में भोजन पकाने के ईंधन के रूप में तथा प्रकाश की व्यवस्था करने में किया जा रहा है। 'सुलभ ऊर्जा' के नाम से जाने जानी वाली बायोगैस के विकास के लिए सरकार राजकोषीय सहायता तथा तकनीकी सहायता के साथ परामर्श भी देती है।

बायोमास ऊर्जा (Biomass Energy)

देश के ग्रामीण इलाकों में ईंधन का प्रमुख स्रोत लकड़ी तथा उसके बाद कृषि अवशिष्ट पदार्थ है। ये सभी बायोमास के अंतर्गत आते हैं तथा इन्हें जलाने से ऊर्जा की प्राप्ति होती है। बायोमास को सीधे ही अकुशल रूप से जलाने की सामान्य पद्धति से कम ऊर्जा की प्राप्ति होती है तथा प्रदूषण फैलने से मानव स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। अत: बायोमास के अधिक कुशल व वैज्ञानिक तकनीक से जैवाण्विक संवर्द्धन द्वारा मिथेन का निर्माण कर अथवा Yeast Fermentation द्वारा इथेनॉल का निर्माण कर ऊर्जा प्राप्त करने के प्रयास किये जा रहे हैं। अनुमान है देश में प्रतिवर्ष लगभग 14.5 करोड़ टन फालतू कृषि अवशिष्ट होता है, जिससे 19,500 मेगावाट ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है।

सौर ऊर्जा (Solar Energy)

सूर्य, ऊर्जा का सबसे अधिक प्रत्यक्ष एवं विशाल स्रोत है। यह पृथ्वी पर वायु प्रवाह तथा जल चक्र की निरंतरता बनाए रखने के लिए आवश्यक शक्ति प्रदान करता है तथा समस्त जीवन को संपोषित करता है। भारत एक उष्ण कटिबंधीय (tropical) प्रदेश है और यहाँ अधिकांश भागों में वर्ष के तीन सौ दिनों तक धूप उपलब्ध रहती है, जिससे देश को प्रतिवर्ष लगभग 50,000 खरब किलोवाट सौर ऊर्जा प्राप्त होता है। इस प्रकार बड़े पैमाने पर प्राप्त सौर ऊर्जा से वैज्ञानिक तकनीक द्वारा भारत में प्रति वर्ग किमी. क्षेत्र में 20 मेगावाट सौर विद्युत का उत्पादन किया जा सकता है। सौर ऊर्जा को तापीय ऊर्जा में बदलने के लिए सौर संग्राहकों

एवं रिसीवरों का सहयोग लिया जाता है। सौर ऊर्जा को फोटोवोल्टाइक सोलर सेलों द्वारा सीधे विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जा सकता है। देश में लगभग 57 मेगावाट क्षमता की 7,00,000 से अधिक फोटोवोल्टाइक प्रणालियां स्थापित की गई हैं, जो विकासशील देशों में इस प्रकार का सबसे बड़ा नेटवर्क है। सौर फोटोवोल्टाइक कार्यक्रम के तहत 2.5 मेगावाट की कुल क्षमता की 31 परियोजनाओं को अब तक लागू किया जा चुका है।

अंतरिक्ष में सौर पॉवर स्टेशन (SOLAR POWER STATION IN SPACE)

अंतरिक्ष में सूर्य की किरणों को फोकस कर उन्हें पृथ्वी पर भेजना और उनसे पृथ्वी के ऊर्जा-संकट को हल करना-यह प्रक्रिया परी कथा-सी लगती है। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की सभी बड़ी उपलब्धियाँ प्रारम्भ में असम्भव-सी लगती हैं। जापान ने इसी तरह की एक कठिन, परंतु महत्वाकांक्षी परियोजना पर काम शुरू कर दिया है। इसे पूरा हो जाने के बाद बिजली के उत्पादन के लिए, पर्यावरण की कीमत पर, न तो लकड़ी या कोयला जलाना होगा और न अन्य ईंधन।

इस परियोजना के अंतर्गत अंतरिक्ष में सौर ऊर्जा को एकत्रित कर लेसर किरणों के रूप में अथवा माइक्रोवेव के रूप में पृथ्वी पर भेजा जाएगा जिनसे बिजली बनेगी। यह परियोजना जापान की अंतरिक्ष एजेंसी 'द जापान एयरोस्पेस एक्प्लोरेशन एजेंसी' (जांक्सा) की है, वर्ष 2030 तक जापान अंतरिक्ष से प्राप्त और ऊर्जा से उत्पादित बिजली से अपने देश की ऊर्जा जरूरतों की समस्या का समाधान करना चाहता है। इससे ग्लोबल वार्मिंग का समाधान भी निकलेगा। इस क्षेत्र में जापान अकेला नहीं है, अमरीका की 'कैलिफोर्निया यूटिलिटी पैसिफिक गैस एण्ड इलेक्ट्रिक' कम्पनी ने इस तरह की परियोजना के लिए सरकार से अनुमति मांगी है। कई अन्य देश भी अंतरिक्ष में इस तरह के पॉवर स्टेशन लगाने की परियोजनाओं पर विचार कर रहे हैं।

इसके लिए जापान सरकार ने विशेषज्ञ कम्पनियों की एक टीम तथा शोधकर्ताओं के एक दल का गठन किया है। इस परियोजना का नाम 'स्पेस सोलर पॉवर सिस्टम' (एसएसपीएस) रखा गया है। इसके अंतर्गत वायुमण्डल से ऊपर अंतरिक्ष में कई वर्ग किलोमीटर के आकार की फोटोवोल्टाइक तश्तरियों का संजाल (Arroys of photovoltaic dishes) बिछाया जाएगा, जो भूस्थिर कक्षा में रहेगा। अंतरिक्ष में सौर सेल, पृथ्वी की तुलना में पाँच गुना अधिक सौर ऊर्जा प्राप्त करेंगे। इस तरह एकत्रित सौर ऊर्जा को लेसर पुंजों अथिवा माइक्रोवेव के रूप में पृथ्वी पर मौजूद सब-स्टेशन प्राप्त करेंगे। इन सब स्टेशनों को समुद्र में अथवा जलाशयों के बीच स्थापित किया जाएगा।

जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सोलर मिशन (JNNSM)

13वीं योजना में 20 हजार मेगावाट सौर ऊर्जा का लक्ष्य : देश की बढ़ती ऊर्जा आवश्यकता की पूर्ति तथा जीवाश्म ऊर्जा पर बढ़ती निर्भरता को कम करने के लिए प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने 11 जनवरी, 2010 को जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सोलर मिशन का उद्घाटन किया। मिशन के तहत् 13वीं पंचवर्षीय योजना के अंत तक 20 हजार मेगावाट सौर ऊर्जा उत्पादन का लक्ष्य है। देश में, विख्यात आईटी सिलिकॉन वैलियों की तर्ज पर 'सोलर वैली' बनाए जाएंगे। 20 हजार मेगावाट का लक्ष्य हासिल करने के लिए कई सोलर वैली ऐसे औद्योगिक क्षेत्र होंगे जहां बिजली के बजाय सौर ऊर्जा का इस्तेमाल किया जाएगा। चीन, जर्मनी और यूनान में इस फार्मूले के आधार पर कई औद्योगिक क्षेत्र विकसित किए गए हैं। जर्मनी ने फ्रैंकफर्ट में सोलर वैली बनाने में कामयाबी हासिल की है। इस मिशन से देश न केवल सौर ऊर्जा उत्पादन में अग्रणी हो जाएगा, बल्कि इसके उत्पादन के उपकरणों और पुर्जो के निर्माण में भी तेजी आएगी।

- पिछले वर्ष प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने जलवायु परिवर्तन पर आठ राष्ट्रीय कार्ययोजनाओं की घोषणा की थी। इन्हीं में से राष्ट्रीय सोलर मिशन भी एक है।
- एटॉमिक एनर्जी, अंतरिक्ष और आईटी के बाद अब सोलर एनर्जी के क्षेत्र में भी ऐसी ही क्रांति की जरूरत है।

- सोलर इंडिया मिशन में कारोबारियों के लिए भी अपार संभावनाएं हैं। इस मिशन से फिक्की ने भी अपने आप को जोड़ा है।
- सौर ऊर्जा में ग्रामीण अर्थव्यवस्था का कायाकल्प करने की क्षमता है। इस मिशन से देश के लाखों अभावग्रस्त नागरिकों की जिंदगी में रोशनी लाकर ग्रामीण ऊर्जा क्षेत्र की सूरत बदली जा सकती है।
- केंद्र सरकार द्वारा 2022 तक 2 करोड़ सोलर लाइटें लगाने का लक्ष्य निर्धारित किया गया है। इससे एक अरब लीटर केरोसिन प्रतिवर्ष बचाया जा सकेगा।
- सोलर लाइटें लगाने के लिए सरकार बैंकों के माध्यम से आसान शर्तों पर ऋण उपलब्ध करवाएगी।

पवन ऊर्जा (Wind Energy)

यह एक प्रकार की गतिज ऊर्जा है, जिसके वेग से टरबाईनों को चलाकर विद्युत ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है। भारत में पवन ऊर्जा की बहुत बड़ी क्षमता अनुमानित है, विशेषकर तटीय तथा पर्वतीय राज्यों में। गुजरात तथा तमिलनाडु राज्य पवन ऊर्जा के माध्यम से विद्युत उत्पादन करने वाले प्रमुख राज्य हैं। भारत में निम्नतम 45,000 मेगावाट पवन ऊर्जा की क्षमता का अनुमान लगाया गया है। वर्तमान में भारत कुल 11,800 मेगावाट पवन ऊर्जा की स्थापित क्षमता के साथ विश्व में जर्मनी, स्पेन, अमरीका व चीन के बाद पांचवे स्थान पर है। पवन ऊर्जा मशीनों के निर्माताओं तथा देश में पवन फार्मों की स्थापना करने वालों को इरेडा (IREDA) के माध्यम से वित्तीय सहायता उपलब्ध करायी जाती है।

भारत में पवन ऊर्जा उत्पादन (Wind Energy Production in India)

भारत में पवन ऊर्जा की आपार संभावनाओं और इस दिशा में चल रहे प्रयासों के बावजूद हम पवन ऊर्जा उत्पादन में काफी पीछे हैं। इस पर अपनी नीतियों और योजनाओं की समीक्षा कर और सशक्त ढंग से इस दिशा में आगे बढ़ना होगा। भारत में पवन आधारित ऊर्जा उत्पादन की क्षमता अधिक है। इसको बढ़ावा देने के लिए इस क्षेत्र में बड़े पैमाने पर निवेश भी किए गए हैं, लेकिन इनसे भारत में कुल बिजली उत्पादन का महज 1.6 प्रतिशत बिजली पैदा होती है। पवन ऊर्जा भविष्य की ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने में बहुत अहम भूमिका निभा सकती है। लेकिन अभी की स्थिति से पवन ऊर्जा का क्षमता 11,800 मेगावाट है। ग्यारहवीं योजना में 10 हजार मेगावाट और ऊर्जा उत्पापदन के संयंत्र लगाए जाने हैं। लेकिन आज सबसे बड़ी जरूरत मौजूदा पवन ऊर्जा नीतियों की समीक्षा करना और इसको प्रोत्साहन देने वाली व्यवस्था का पुनरीक्षण करना है।

देश में कुल ऊर्जा संयंत्रों का 6 प्रतिशत हिस्सा पवन ऊर्जा संयंत्र है पर इनसे महज 1.6 प्रतिशत ऊर्जा ही पैदा हो रही है। इसकी वजह *'प्लांट लोड फैक्टर'* बताई जाती है। पवन ऊर्जा का प्लांट लोड फैक्टर साल 2003-2004 में 13.5 प्रतिशत था जो बढ़कर 15 प्रतिशत हो गया है। जबकि गुजरात और आंध्र प्रदेश जैसे राज्यों में पवन ऊर्जा संयंत्र बदतर स्थिति में है। यानी उनके प्लांट लोड फैक्टर 10 प्रतिशत है। अर्थात् ऊर्जा उत्पादन की क्षमता का महज 10 प्रतिशत ऊर्जा उत्पादन हो रहा है। विदेशों में यह 25 से 30 प्रतिशत है। कर्नाटक और तमिलनाडु में भी पवन ऊर्जा संयंत्र इसी स्तर पर काम कर रहे हैं।

पवन ऊर्जा के प्रति जो आर्थिक नीति है उसे बहुत कमाऊ माना जाता है। इसे बढ़ावा देने के लिए संयंत्र लगाने वालों को प्रोत्साहित राशि व कर में छूट वगैरह भी दी जाती है। इसलिए इसे महज कमाई का जरिया मान लिया गया है और इससे ऊर्जा उत्पादन को बढ़ाने पर कोई जोर नहीं दिया जा रहा है। पुनर्नवीनीकरण ऊर्जा मंत्रालय की रिपोर्ट से साफ पता चलता है कि इस संयंत्र को लगाने वाले को 80 प्रतिशत मुनाफा होता है। यही वजह है कि बड़े-बड़े होटल उद्योग और फिल्म अभिनेता भी पवन ऊर्जा संयंत्र लगाने के लिए आगे बढ़ रहे हैं। इनमें निवेश भी किया है।

लघु पन-विद्युत ऊर्जा (Small Hydro-Electric Energy)

छोटी नदियों, नहरों आदि के जल प्रवाह के उपयोग से 3 मेगावाट तक की क्षमता वाली परियोजनाओं को लघु पन-विद्युत ऊर्जा के अंतर्गत शामिल किया जाता है। जल ऊर्जा के दोहन के लिए पानी के प्रवाह की निरंतरता एवं मात्रा तथा ढाल या प्रवणता अत्यधिक आवश्यक है। पर्वतीय एवं पठारी भाग जल ऊर्जा उत्पादन के लिए उपयुक्त परिस्थितियाँ प्रदान करते हैं। देश में लघु जल कार्यक्रम को प्रोत्साहन देने का कार्य एक शीर्ष संस्थान 'आल्टरनेट हाइड्रो एनर्जी सेंटर पिछले काफी समय में रूड़की विश्वविद्यालय में काम कर रहा है। अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह में **कालपोंग** में 5.25 मेगावाट की लघु पन बिजली परियोजना शुरू की गई है।

भारत में कुल स्थापित ऊर्जा क्षमता

ईंधन के प्रकार के अनुसार

स्रोत	मेगावाट	प्रतिशत
कुल तापीय	115649.48	65.34
कोयला	96743.38	54.66
गैस	17706.35	10.00
तेल	1199.75	0.67
हाइड्रो	38106.40	21.53
परमाणु	4780.00	2.70
पुनरोपयोगी	18454.52	10.42
कुल	176990.40	100.00

ऊर्जा के गैर परंपरागत स्रोत

स्रोत	अनुमानित क्षमता	उपलब्धि
पवन ऊर्जा	45195	11807
जैव ईंधन	16881	865
खोई ईंधन	5000	1334
लघु जलविद्युत	15000	2735
अपशिष्ट से ईंधन	2700	65
सोलर फोटोवोल्टेइक		10
कुल (मेगावाट में)	84776	16817

सामुद्रिक ऊर्जा (Oceanic Energy)

समुद्र ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत है। यह ऊर्जा स्रोत अभी परीक्षण के स्तर पर है। समुद्र से ऊर्जा प्राप्त करने की तीन प्रणालियाँ निम्नलिखित है–

तरंग ऊर्जा (Wave Energy): यह ऊर्जा समुद्र की लहरों से उत्पन्न तरंगों के दबाव पर आधारित है। तरंगों के भीतर अल्पावधि के ऊर्जा संचय से ऊर्जा उत्पादन की संभावना बनती है। इस प्रणाली के तहत समुद्र के अंदर एक चैम्बर लगाया जाता है, जिससे तरंगों की गति से टरबाइन को चलाकर और पानी एवं हवा के परस्पर दबाव से विद्युत उत्पन्न की जाती है। तरंग ऊर्जा पर आधारित देश का पहला संयंत्र केरल में तिरूअनंतपुरम के समीप विझिन्जम (Vizhinjam) में स्थापित किया गया है, जिसकी अधिकतम क्षमता 150 मेगावाट है। इसके अतिरिक्त निकोबार के मूस प्वाइंट तथा केरल के थनगेसरी में 1 से 1.5 मेगावाट क्षमता के दो नए संयंत्रों की स्थापना की गई है, जो परीक्षण स्तर पर हैं।

ज्वारीय ऊर्जा (Tidal Energy) : समुद्र का जलस्तर एक निश्चित अंतराल पर प्रतिदिन दो बार ऊपर उठता और नीचे गिरता है। समुद्री जल स्तर के बारी-बारी से ऊपर उठने और नीचे उतरने की इस घटना को क्रमश: ज्वार और भाटा कहते हैं। ज्वार-भाटे पृथ्वी, चंद्रमा तथा सूर्य की पारस्परिक गुरुत्वाकर्षण क्रिया से उत्पन्न होते हैं। अत्यधिक ज्वारीय विस्तार वाले तटीय क्षेत्रों में ज्वारीय बल का उपयोग जल विद्युत के उत्पादन के स्रोत के रूप में किया जा सकता है। भारत में पश्चिमी तट पर गुजरात में कच्छ एवं खम्भात की खाड़ी (मुख्यत: कांडला तट) तथा पूर्वी तट पर सुंदरवन क्षेत्र ज्वारीय ऊर्जा के लिए सर्वोत्तम क्षेत्र हैं। कच्छ की खाड़ी में गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोत विभाग द्वारा 900 मेगावाट क्षमता का एक ज्वारीय विद्युत संयंत्र लगाया जा रहा है। देश में ज्वार ऊर्जा से विद्युत उत्पादन की कुल संभावित क्षमता लगभग 9,000 मेगावट है।

ओशन थर्मल एनर्जी कन्वर्जन (OTEC) : समुद्री जल से गहराई के अनुसार तापमान में भिन्नता रहती है तथा गहराई बढ़ने के साथ-साथ तापमान में कमी आती है। ओटेक (OTEC) के अंतर्गत समुद्री जल के इन्हीं विभिन्न स्तरों के बीच के तापान्तरों का उपयोग करके विद्युत का उत्पादन करने का प्रयास किया जाता है। तमिलनाडु में चेन्नई के पास अमरीका की 'सी सोलर पॉवर कंपनी' की सहायता से एक 100 मेगावाट की समुद्री ताप विद्युत संयंत्र लगाया गया है। इसके अतिरिक्त तमिलनाडु में 100 मेगावाट की 6 परियोजनाएं शुरू की गई हैं।

भू-तापीय ऊर्जा (Geo Thermal Energy)

भूतापीय ऊर्जा भूगर्भ से प्राप्त ऊर्जा का एक संभाव्य स्रोत है। भूगर्भ से गर्म जल का स्रोत निकलता है, जिससे ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है। भूतापीय ऊर्जा प्रणाली के अंतर्गत भूगर्भीय ताप एवं जल की अभिक्रिया से गर्म वाष्प उत्पन्न करके ऊर्जा उत्पादन का प्रयास किया जा रहा है। भारत में हिमाचल प्रदेश के **मनिकारन** तथा लद्दाख में **पूगा घाटी** में भूतापीय ऊर्जा के दोहन के लिए परीक्षण किए जा रहे हैं। मनिकारन (हिमाचल प्रदेश) में राष्ट्रीय वैमानिकी प्रयोगशाला में परीक्षण के उपरांत 5 किलोवाट क्षमता की एक भूतापीय ऊर्जा इकाई की स्थापना की गई है।

वैकल्पिक ईंधन
(ALTERNATE FUEL)

भारत में विश्व की 17 प्रतिशत जनसंख्या वास करती है किंतु दुनिया में ज्ञात तेल एवं प्राकृतिक गैस संसाधनों का मात्र 0. 8 प्रतिशत भाग ही यहां उपलब्ध है, इसलिए भारत को अपने कुल तेल उपभोग का 50 प्रतिशत आयात करना पड़ता है। यहां

विकसित देशों में उत्पादित वस्तु की समान मात्रा के उत्पादन में तिगुनी ऊर्जा खर्च होती है। अत: ऐसे परिदृश्य में भारत के लिए ऊर्जा सुरक्षा हेतु ऊर्जा स्रोतों का निरंतर विकास आवश्यक है। इसमें सर्वाधिक संभावनाएं नवीकरणीय एवं वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों में विद्यमान है।

हाइड्रोजन ऊर्जा (Hydrogen Energy)

अन्य ईंधनों की अपेक्षा हाइड्रोजन से प्राप्त प्रति इकाई क्षमता अधिक होती है तथा इसके प्रयोग से किसी प्रकार का प्रदूषण भी नहीं फैलता। हाइड्रोजन ऊर्जा का सर्वाधिक शक्तिशाली स्रोत है, जिससे सस्ता ईंधन उपलब्ध कराया जा सकता है। देश में स्वच्छ ईंधन और अनेक उपयोगों के लिए ऊर्जा भंडारण माध्यम के रूप में हाइड्रोजन के प्रयोग पर कार्य हो रहा है। देश में छोटे फ्यूल सैल विद्युत संयंत्रों का विकास किया गया है, जिनका उपयोग पर्यावरण-हितैषी तरीके से कुशलतापूर्वक हाइड्रोजन और ऑक्सीजन की क्रिया से विद्युत उत्पादन में किया जाता है। जून, 1998 में तोशिबा द्वारा आयातित 200 किलोवाट के फ्यूल सैल विद्युत संयंत्र को BHEL हैदराबाद में स्थापित किया गया है। इससे वायुमंडल में कार्बन उत्सर्जन समाप्त किया जा सकेगा तथा उन्नत तकनीकों के उपयोग से हाइड्रोजन ईंधन की बचत भी की जा सकेगी।

हाइड्रोजन को ईंधन के रूप में प्रयोग करने, उसके उत्पादन एवं भंडारण हेतु विभिन्न पहलुओं पर शोध एवं विकास परियोजनाएं संचालित की जा रही है। इसके कार्यक्रमों के क्रियान्वयन हेतु एक हाइड्रोजन ऊर्जा बोर्ड का भी गठन किया गया है ताकि इसके माध्यम से हाइड्रोजन ऊर्जा रोड मैप तैयार किया जा सके एवं हाइड्रोजन ऊर्जा पर राष्ट्रीय कार्यक्रम के क्रियान्वयन पर नजर रखी जा सके। नवम्बर, 2004 में राष्ट्रीय हाइड्रोजन एनर्जी रोड मैप तैयार किया गया जिसमें हाइड्रोजन पर आधारित एक मिलियन वाहन को रोड पर चलाने के साथ-साथ 2020 तक हाइड्रोजन ईंधन पर आधारित 1,100 मेगावाट क्षमता वाला विद्युत प्रोजेक्ट को पूरा करने का लक्ष्य रखा गया है। अपने देश में परिवहन में उपयोग एवं विकेंद्रित ऊर्जा उत्पादन के लिए आंतरिक दहन इंजनों में हाइड्रोजन के सीधे प्रयोग के साथ फ्यूल सेल में हाइड्रोजन पर आधारित छोटे जनरेटर, दुपहिया वाहन एवं केटालिटिक बर्नरों को विकसित एवं प्रदर्शित किया जा चुका है। यही नहीं शराब कारखानों से प्राप्त होने वाले अपशिष्ट से भी हाइड्रोजन उत्पन्न करने हेतु एक पूर्ण व्यावसायिक एवं व्यापारिक पायलट संयंत्र की स्थापना भी की जा चुकी है।

सम्पीडित प्राकृतिक गैस (Compressed Natural Gas-CNG)

संपीडित प्राकृतिक गैस यानी कम्प्रेस्ड नेचुरल गैस (CNG) धरती के भीतर पाए जाने वाले हाइड्रोकार्बन का मिश्रण है और इसमें 80 से 90% मात्रा मीथेन गैस की होती है। सीएनजी को, वाहनों के ईंधन के रूप में इस्तेमाल करने के लिए 200 से 250 किग्रा प्रति वर्ग सेमी. तक दबाया जाता है। यह गैस रंगहीन, गंधहीन, हवा से हल्की तथा पर्यावरण की दृष्टि से सबसे कम प्रदूषण पैदा करने वाली गैस है। सीएनजी में कार्बन का सिर्फ एक यौगिक 'मीथेन' उपस्थित है और यह गैस पैट्रोल एवं डीजल की तुलना में कार्बन मोनो आक्साइड को 70%, नाइट्रोजन आक्साइड को 87% और जैविक गैसों को लगभग 89% कम उत्सर्जित करती है। इस प्रणाली में जो अतिरिक्त किट लगाया जाता है, उससे पेट्रोल का विकल्प भी वाहन में बना रहता है और इस 'किट' की कीमत भी बहुत अधिक नहीं है।

गैस अथॉरिटी आफ इण्डिया लिमिटेड (GAIL) इस परियोजना को क्रियान्वित कर रही है। इस संस्थान का लक्ष्य है कि 2012 तक लगभग 64000 पेट्रोल चालित कारों को संपीडित प्राकृतिक गैस आधारित कारों में परिवर्तित कर दिया जाए। भारी वाहनों में पेट्रोल एवं डीजल के साथ भी सम्पीडित प्राकृतिक गैस का प्रयोग किया जा सकता है और इस प्रकार डीजल की 50 प्रतिशत तक बचत की जा सकती है।

गैसोहॉल (Gasohol)

गन्ने के रस से तैयार किया गया यह ईंधन का एक सस्ता विकल्प है। गैसोहोल के अंतर्गत गन्ने के रस द्वारा प्राप्त सामान्य अल्कोहल को पेट्रोल में मिलाकर भारत में पेट्रोल के अत्यधिक व्यय तथा पेट्रोलियम प्रदूषण की वृद्धि को रोका जा सकता है। गैसोहोल ईंधन को वाहनों के इंजन में बिना किसी अतिरिक्त परिवर्तन के उपयोग में लाया जा सकता है। चेन्नई की मैसूर शुगर कंपनी ने अल्कोहल एवं पेट्रोल को 25:75 के अनुपात में सम्मिश्रण से पेट्रोल की ऊर्जा क्षमता बढ़ाने में सफलता पायी है। गैसोहोल ईंधन के विकास से पेट्रोल द्वारा होने वाले कार्बन व कार्बन मोनो ऑक्साइड के उत्सर्जन को रोका जा सकता है तथा सीमित पेट्रोलियम संसाधनों की कुछ मात्रा में बचत भी की जा सकती है।

देश की ऊर्जा सुरक्षा को बढ़ाने के लिए बनायी गयी नीतियों के संदर्भ में पेट्रोलियम एवं प्राकृतिक गैस मंत्रालय द्वारा 5 अप्रैल, 2007 से हैदराबाद से पूरे देश में ईथेनॉल मिश्रित पेट्रोल की शुरूआत की गयी। इसके प्रयोग द्वारा जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता में कमी लाने के उद्देश्य को ध्यान में रखा गया है। ईथेनॉल वैकल्पिक ईंधन का अपारंपरिक स्रोत है। इथेनॉल एक कार्बनिक ईंधन है जो कि विभिन स्रोतों जैसे गन्ना, मक्का, तन्तु, मोलासेस, कन्द, बायोमास आदि से प्राप्त किया जा सकता है।

20 राज्यों एवं चार संघ शासित प्रदेशों में 1 नवंबर, 2006 से इस कार्यक्रम को अमली जामा पहनाने के लिए अधिसूचना पेट्रोलियम एवं प्राकृतिक गैस मंत्रालय ने जारी की थी। इस सूची से जम्मू-कश्मीर, उत्तर पूर्व सिक्किम, अंडमान एवं निकोबार तथा लक्षद्वीप को बाहर रखा गया है क्योंकि वहां सामान लाने ले जाने में परेशानी होती है।

उत्तर प्रदेश, उत्तरांचल, बिहार, दिल्ली, झारखंड, गोवा, कर्नाटक, महाराष्ट्र, आंध्रप्रदेश, तमिलनाडु में इनके लिए निविदाओं को अंतिम रूप दिया गया है।

ईथेनॉल मिश्रित पेट्रोल से लाभ

- ईथेनॉल एक पर्यावरण हितैषी तत्व है जिससे पेट्रोल का दहन बढ़ेगा ओर हाइड्रोकार्बन उत्सर्जन में कमी आयेगी।
- ईथेनॉल मिश्रित पेट्रोल के प्रयोग से तेल आयात में हमारी निर्भरता में कमी आयेगी।
- ईथेनॉल, कृषि उप-उत्पाद होने के कारण किसानों की आय को भी बढ़ावा मिलेगा।
- ईथेनॉल एक अपारम्परिक प्राकृतिक ईंधन है।
- अभी सरकार ने 10 प्रतिशत तक ईथेनॉल मिलाने की अनुमति दी है जो 2017 तक 17 प्रतिशत तक बढ़ जायेगी।

बायो-डीजल वृक्ष (Bio-Diesel Tree)

'जैट्रोफा' नामक एक जंगली पौधे से तैयार किए जाने वाले ईंधन बायो-डीजल, बायोफ्यूल, जैव-ईंधन (Biofuel) जैसे कई नामों से पुकारा जाता है। जिसे देश भर में साधारणतया **'जैट्रोफा'** नाम से तथा उत्तर भारत में अधिकांशतः इसे **'रतनजोत'** के नाम से जाना जाता है। बीजों से (40% तेल) डीजल बनाने के सफल प्रयोग किए गए हैं। इस तेल को परम्परागत डीजल में मिलाकर बायोडीजल (Bio-diesel) बनाया जाता है। डीजल में एक निश्चित मात्रा में जैट्रोफा के बीजों से प्राप्त तेल को मिलाकर बनाए गए मिश्रण को बायो-डीजल कहा जाता है। इस **'बायो-डीजल'** को डीजल चलीत किसी भी इंजन यानि कि बस, ट्रक, ट्रैक्टर, डीजल पम्पसैट, जेनेरेटर आदि में जीवाश्म डीजल के स्थान पर सुगमतापूर्वक इस्तेमाल में लाया जा सकता है।

जैट्रोफा का पौधा एक बार लगाने के बाद कम-से-कम 40 वर्ष तक लगातार बीज (40% तेल) देता रहता है। जैट्रोफा के उत्पादन के लिए बिल्कुल बेकार पड़ी कम-से-कम 6.25 लाख हेक्टेयर ऊसर एवं कृषि अयोग्य भूमि को तुरन्त ही इसके अन्तर्गत प्रयोग करके बड़ी मात्रा में बायो-डीजल का उत्पादन किया जा सकता है। रेलवे विभाग द्वारा इण्डियन ऑयल की मदद से रेलवे की लगभग 500 हेक्टेयर भूमि में जैट्रोफा लगाया जा रहा है।

बढ़ती जनसंख्या की जरूरतों और औद्योगिक विकास को गति प्रदान करने के लिए देश में खनिज तेल की माँग निरन्तर तेजी से बढ़ रही है। आज हम खनिज तेल की अपनी आवश्यकता का केवल 25% भाग ही घरेलू उत्पादन के रूप में पूरा कर पाते हैं और जरूरत का शेष 75% भाग आयात करना पड़ता है। इस समय देश में प्रतिवर्ष 10.2 करोड़ टन तेल की माँग है। अनुमान लगाया गया है कि यह माँग बढ़कर वर्ष 2012 तक 17.6 करोड़ टन हो जाएगी। जिस गति से देश में पेट्रोलियम पदार्थों का उपयोग बढ़ रहा है उससे देश के सभी तेल भण्डारों के अगले 40-50 वर्षों में पूरी तरह समाप्त हो जाने के भी अनुमान हैं।

जैट्रोफा (बायो-डीजल) की विशेषताएं

- इससे तैयार डीजल में सल्फर की मात्रा कम पाई जाती है।
- इसके प्रयोग से वाहनों में धुएं का उत्सर्जन 25 से 50 प्रतिशत तक कम होता है।
- इसके प्रयोग से वाहनों से निकलने वाले धुएं में बिना जले हुए कठोर कार्बन तत्व, हाइड्रोकार्बन्स एवं कार्बन मोनोक्साइड (हानिकारक गैस) तथा अवशिष्ट (Suspended Particulate Matters) अंश की मात्रा काफी कम पाई गई है।
- बायोडीजल अधिक ज्वलनशील भी नहीं है। अतः इसका भण्डारण एवं परिवहन भी आसान होता है।
- जैट्रोफा से तैयार किए गए डीजल में उच्च सीटेन क्षमता (48-60 के मध्य) होती है।
- बायो-डीजल में उत्कृष्ट कोटि का चिकनाईपन होता है। यहाँ तक कि केवल 1% बायो-डीजल के प्रयोग से चिकनाई को 65% तक सुधारा जा सकता है।
- इसके अधिकाधिक प्रयोग में आने से ग्रामीण क्षेत्रों को पर्याप्त ऊर्जा संरक्षण उपलब्ध कराया जा सकता है। जैट्रोफा के उत्पादन के माध्यम से बंजर और अप्रयुक्त भूमि (Wastelands and Unusable lands) को प्रयोग में लाने और ग्रामीण क्षेत्रों में बड़ी मात्रा में रोजगार सृजन की महत्वपूर्ण सम्भावनाएं बन सकती है।
- इसके उत्पादन को अधिक-से-अधिक बढ़ावा देकर खनिज तेल के आयात में कमी लाना और बड़ी मात्रा में विदेशी मुद्रा की बचत करना सम्भव हो सकता है।

समस्याएँ

लेकिन इसमें एक खास कमी भी पाई गई है कि इसके प्रयोग से वाहनों के इंजनों में **'गोंद'** (Gum) का निर्माण होने लगता है जो इसके जीवन के लिए हानिकारक होता है। हालांकि इसमें कमी लाने के लिए वैज्ञानिकों द्वारा शोध कार्य किए जा रहे हैं, ताकि इस कमी को दूर किया जा सके।

एच.पी.सी.एल. (HPCL) ने 90% जीवाश्म-डीजल के साथ 10% जैट्रोफा आधारित डीजल के साथ मिलाकर बायोडीजल को निर्मित किया है जिसे मुम्बई में प्रयोग के तौर पर यहाँ की सार्वजनिक यातायात प्रणाली-**'बेस्ट'** की बसों में सफलतापूर्वक इस्तेमाल किया गया है। गुजरात के भावनगर स्थित साल्ट एण्ड मैरीन केमीकल रिसर्च इस्टीट्यट द्वारा भी जैट्रोफा से तैयार किए जाने वाले बायो-डीजल का ऑटोमोबाइल रिसर्च एसोसिएशन, पुणे, मर्सिडीज कार बनाने वाली डैमलर-क्रिसलर कम्पनी तथा जर्मनी के होहेन

हाइम यूनिवर्सिटी के तत्वाधान में सफल परीक्षण किया गया है। इसके परिणाम इन सभी अनुसन्धानकर्ताओं द्वारा अत्यधिक उत्साहवर्द्धक बताए गए हैं। इन सभी सफलताओं से प्रेरित होकर तत्कालीन राष्ट्रपति अब्दुल कलाम द्वारा जैट्रोफा आधारित बायो-डीजल को वर्ष 2005 के लिए विज्ञान और तकनीकी में पाँच सर्वाधिक प्राथमिकता वाले क्षेत्रों की सूची में स्थान दिया गया था।

आज संसार के विभिन्न देशों में जैव-ईंधन को अत्यधिक बढ़ावा दिया जा रहा है। वर्तमान में, स्पेन में ओलिव ऑयल (Olive Oil), मलेशिया में पाम ऑयल (Palm Oil), फ्रांस में रैपसीड ऑयल (Rapeseed Oil) आदि का डीजल में मिश्रण कर जैव-डीजल बड़ी मात्रा में बनाया जा रहा है। हमें भी जैट्रोफा के अतिरिक्त इस तरह के अन्य उपयोगी वृक्षों और झाड़ियों की खोज करनी होगी जो हमारे यहाँ बहुतायत में उपलब्ध हैं।

जैव ईंधन नीति-2009 (Bio-fuel Policy-2009)

जैव ईंधन को बढ़ावा देने के लिए एक राष्ट्रीय नीति बनाई गयी है। ईंधन के लिए प्रयुक्त डीजल के बदले जैव ईंधन प्रयुक्त किया जाएगा। जिस तरह से पेट्रोल में इथेनॉल मिलाया जाता है उसी आधार पर डीजल में अगले तीन वर्षो तक 5 प्रतिशत जैव ईंधन प्रयोग करने पर जोर दिया गया है। जैव ईंधन से तेल सुरक्षा के साथ ग्रामीण आय तथा रोजगार में वृद्धि हो सकेगी और उसके साथ वातावरण भी प्रदूषित नहीं होगा। आशा है इस नीति से पर्यावरण संरक्षण के साथ-साथ बेरोजगारी भी दूर होगी।

भारत की नई जैव ईंधन नीति में 2017 तक पेट्रोल एवं डीजल में 20 प्रतिशत तक जैव ईंधन को मिलाने के अनिवार्य प्रावधान किये गये हैं। इस नीति के अनुसार अक्टूबर 2008 से पूर्वोत्तर राज्यों एवं जम्मू और कश्मीर को छोड़कर देश के शेष सभी भागों में पेट्रोल में 5 प्रतिशत जैव ईंधन का मिश्रण अनिवार्य कर दिया गया है। साथ ही राज्य के बाहर एवं भीतर जैव ईंधन की अबाध आवाजाही को सुनिश्चित करने हेतु जैव ईंधन एवं जैव इथेनॉल को घोषित वस्तुओं की सूची में रखा गया है।

इस नीति में यह भी प्रावधान है कि कृषि भूमि का उपयोग जैव ईंधन फसलों (जटरोफा एवं पोंगामिया) के उत्पादन के लिए इस्तेमाल न किया जाए। जैव ईंधन फसलों को केवल वनों की बंजर भूमि, सरकारी एवं सामुदायिक भूमि व अन्य सीमांत भूमि पर ही उत्पादन किया जाये। जैव ईंधन उत्पादकों को उचित मूल्य दिलाने हेतु समय-समय पर न्यूनतम समर्थन मूल्य घोषित किये जाने का भी प्रावधान इस नीति में किया गया है।

हाईथेन (Hythane)

वह समय दूर नहीं जब राजधानी की सड़कों पर सीएनजी किट वाले वाहन हाइड्रोजन से भी चलने लगेंगे। अक्षय ऊर्जा मंत्रालय इन दिनों सात सीएनजी वाहनों को हाइड्रोजन और सीएनजी मिलाकर ट्रायल पर चला रहा है। परीक्षण में यह देखा जा रहा है कि सीएनजी इंजनों में अधिकतम कितने प्रतिशत हाइड्रोजन वाला ईंधन इस्तेमाल किया जा सकता है। इसके अच्छे-बुरे प्रभावों का आकलन भी किया जा रहा है।

देश में हालांकि हाइड्रोजन से चलने वाले वाहन विकसित हो चुके हैं, लेकिन अभी वे बाजार में नहीं आए हैं। वे अत्यधिक महंगे भी हैं। फिलहाल योजना यह है कि सीएनजी से चलने वाले वाहनों में 30 फीसदी तक हाइड्रोजन मिलाई जाएगी। मकसद है पेट्रोलियम पदार्थों पर निर्भरता कम करना और प्रदूषण में कमी लाना। सीएनजी और हाइड्रोजन मिलाकर 'हाईथेन' नाम का नया ईंधन बनता है, जिसका कई देशों में इस्तेमाल हो रहा है। इसके लिए इंजन में किसी बदलाव की जरूरत भी नहीं होगी। हाइड्रोजन के वाहनों को बाजार में उतारने के लिए देश की प्रमुख मोटर निर्माता कंपनियों के साथ सरकार की बातचीत चल रही है। बीएचयू ने हाइड्रोजन से चलने वाले दोपहिया वाहन भी तैयार किए हैं जो कैंपस के भीतर चलाए जा रहे हैं। अभी स्वच्छ जल से तैयार हाइड्रोजन 250 रूपये प्रति किलो बैठ रही है। एक किग्रा हाइड्रोजन की क्षमता 3.5 लीटर पेट्रोल के बराबर होती है।

कोल बेड मीथेन (Coal-Bed Methane)

पूरी दुनिया में पेट्रोलियम पदार्थों की सीमित उपलब्धता तथा उसके घटते भंडार को देखते हुए वैज्ञानिकों ने ऊर्जा के नए विकल्पों की तलाश तेज कर दी है। इसी कड़ी में उन्होंने सीबीएम को वैकल्पिक ऊर्जा का एक सस्ता एवं प्रभावी उपाय बताया है। सीबीएम अर्थात् कोल बेड मिथेन धरती के गर्भ में बनने वाली मिथेन गैस है जो कोयला बनने के साथ ही निर्मित होती है। जब कोयला खोदा जाता है तो मिथेन गैस निकलती है। यह गैस श्रमिकों एवं पर्यावरण दोनों को प्रभावित करती है। अब ऐसी तकनीक उपलब्ध है जो कोयला खुदाई से पूर्व ही इस गैस को खींचकर बाहर निकाल लेती है। मीथेन एक स्वच्छ ईंधन है तथा अधिक मात्रा में उपलब्ध होने के कारण काफी सस्ता भी है। सीबीएम को ईंधन के रूप में प्रयोग करने से पर्यावरण को होने वाला नुकसान रूकेगा। इसके साथ-साथ पेट्रोल व डीजल के दहन से जो धुंआ निकलता है, उससे भी पर्यावरण को मुक्ति मिलेगी।

मिथेन गैस का एक और रूप सीएनजी होता है लेकिन सीएनजी एवं सीबीएम में कुछ मूलभूत अंतर है। सीएनजी में 80 से 90 फीसदी भाग मिथेन गैस के रूप में होता है, जबकि सीबीएम में शत-प्रतिशत भाग मिथेन का ही होता है। जमीन के अंदर सीएनजी कहा जाता है, जबकि कोयला खदानों से प्राप्त गैस सीबीएम के नाम से जानी जाती है। सीबीएम को पेट्रोल, डीजल, केरोसीन, सीएनजी और रसोई गैस के विकल्प के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

ईंधन तेल (FUEL OIL)

आज दुनिया भर में पेट्रोलियम की बढ़ती कीमतों को लेकर चिंता जतायी जा रही है। मंहगे होते जा रहे तेलों को लेकर मची आपाधापी के बीच एक अच्छी खबर यह है कि वैज्ञानिकों ने ऐसे सूक्ष्म जीवों का विकास किया है जो कचरा खाकर पेट्रोल पैदा करेंगे। अमेरिका के सिलिकॉन वैली में इस प्रयोग को अंजाम दिया गया है। पेट्रोलियम पदार्थों के सीमित भंडार तथा अंतर्राष्ट्रीय बाजार में इसकी बढ़ती कीमतों को देखते हुए इस प्रयोग की तरफ ध्यान केंद्रित किया। अपने इस प्रयोग में इन्होंने बैक्टीरिया में जेनेटिक बदलाव लाकर इस लायक बनाया कि पेट्रोलियम पैदा कर सकें। जेनेटिक बदलाव के बाद विकसित ये सूक्ष्म जीव लकड़ी के टुकड़े और गेहूं की भूसी खाकर जिंदा रह सकते हैं और इसके शरीर से क्रूड ऑयल निकलता है जो रिन्यूएबल पेट्रोलियम के समान होता है। यह ऑयल न सिर्फ रिन्यूएबल है, बल्कि कार्बन नेगेटिव भी है। जिस कच्चे पदार्थ से यह बनेगा, वह वातावरण से जितना कार्बन लेगा, उसके मुकाबले ईंधन से कार्बन उत्सर्जन काफी कम होगा।

इस अनुसंधान के जनक ग्रेग पॉल ने जिन सूक्ष्म जीवों को इस काम के लिए तैयार किया है, वे सभी एककोशिकीय जीव हैं। मूलरूप से ये इंडस्ट्रियल खमीर में पाए जाते हैं। इस प्रकार से निर्मित होने वाले ईंधन के बड़े पैमाने पर उत्पादन को ध्यान में रखते हुए 1000 लीटर क्षमता की एक फर्मेंटेशन मशीन का निर्माण किया गया है। यह मशीन एक हफ्ते में एक बैरल के बराबर ईंधन का उत्पादन कर सकती है और 40 वर्गफुट जगह घेरती है। ग्रेग पॉल के अनुसार उनकी यह योजना 2010 तक प्रदर्शन के लिए तथा 2011 तक व्यावसायिक स्तर पर उत्पादन के लिए प्लांट तैयार करने की है।

अंतरिक्ष से ऊर्जा प्राप्ति (ENERGY FROM SPACE)

ऊर्जा की कमी से हमेशा के लिए निजात दिलाने के लिए वैज्ञानिकों ने प्रयास प्रारंभ कर दिऐ है। वे ऐसे खास प्रोजेक्ट पर काम कर रहे हैं, जिसके तहत ऊर्जा के नैसर्गिक और सबसे बड़े स्रोत सूर्य की अधिकतम 'गर्मी' को उपयोग में लिया जा सकेगा। यह काम अंतरिक्ष में सोलर पैनल लगे सैटेलाइट स्थापित कर किया जाएगा।

करीब 40 साल पहले भी अंतरिक्ष में सोलर पैनल लगाने पर विचार किया गया था। उस समय बेहद महंगी होने के कारण योजना को ठंडे बस्ते में डाल दिया गया था। ऊर्जा संकट के चलते वैज्ञानिक योजना पर फिर से विचार करने को मजबूर हुए हैं।

योजना पर जोरशोर से जुटने के पहले अमेरिकी एयरफोर्स अकादमी प्रदर्शन के तौर पर छोटा सैटेलाइट तैयार कर रही है। यह सैटेलाइट वास्तविक तौर पर लगाए जाने वाले सैटेलाइट्स से तो बेहद छोटा होगा, लेकिन सूर्य की करीब 0.1 वाट ऊर्जा 'कंज्यूम' कर सकेगा। यूएस एयरफोर्स के कर्नल माइकल स्मिथ के अनुसार हम अंतरिक्ष की सौर ऊर्जा को पृथ्वी तक लाकर एक बल्ब रोशन करना चाहते हैं। इससे सूर्य की 'गर्मी' को बड़े पैमाने पर धरती पर लाकर ऊर्जा संकट हल करने का रास्ता साफ हो सकेगा।

सूर्य ऊर्जा का अथाह स्रोत है, लेकिन फिलहाल हम इसकी समग्र ऊर्जा का करीब 10 खरब वां हिस्सा ही उपयोग कर पा रहे हैं। अमेरिकी नेशनल स्पेस सोसाइटी के वरिष्ठ उपाध्यक्ष मार्क हॉपकिंस कहते हैं कि यदि हम सूर्य की ऊर्जा का बेहद छोटा सा हिस्सा ही पृथ्वी की ओर लाने में कामयाब रहे तो दुनिया भर की ऊर्जा जरूरतें पूरी हो सकती हैं। पहली बात तो यह कि यहां हर समय सूर्य की रोशनी होती है और यह पृथ्वी पर आने वाले सूर्य के प्रकाश से तीन से 13 गुना शक्तिशाली है।

अंतरिक्ष में सोलर पावर सैटेलाइट लगाने का सुझाव सबसे पहले 1968 में आया था। शुरूआती अनुमान था कि उस समय अंतरिक्ष यात्रियों को ही ये पैनल लगाने थे। इसके लिए उन्हें लंबे समय तक अंतरिक्ष में रूकना पड़ता। अब यह काम रोबोट्स कर सकते हैं। इसलिए अनुमानित लागत का सौवां हिस्सा ही योजना में खर्च होगा।

अंतरिक्ष में सोलर पैनल स्थापित करने की लागत पृथ्वी पर इन्हें स्थापित करने की तुलना में बहुत ज्यादा नहीं है। हॉपकिंस के अनुसार इसके लिए हमें एक किलोवाट ऊर्जा के लिए प्रति घंटे के लगभग 30 सेंट (अमेरिकी पैसा) खर्च करने होंगे। भविष्य में इस लागत में और कमी आ सकती है। अगले 10 वर्षों में एक अरब डॉलर में 10 मेगावाट के सैटलाइट तैयार करने पर काम किया जा रहा है। इस रेस में अमेरिका के साथ जापान भी है। जापान स्पेस एजेंसी का लक्ष्य 2030 तक ऐसा सैटेलाइट लांच करना है जो एक गीगावाट की ऊर्जा से 5 लाख घरों को रोशन करे।

सौर ऊर्जा को नीचे लाने के लिए माइक्रोवेव तकनीक बेहतर विकल्प होगा या लेजर, इस पर वैज्ञानिक विचार कर रहे हैं। जापान स्पेस एजेंसी के एडवांस मिशन रिसर्च ग्रुप के सासामु सासाकी के अनुसार माइक्रोवेव तकनीक ज्यादा आधुनिक है। यह मौजूदा कम्युनिकेशन सैटेलाइट में उपयोग होती है।

राष्ट्रीय विद्युत नीति 2005
(NATIONAL ELECTRICITY POLICY 2005)

राष्ट्रीय विद्युत नीति 2005 के लक्ष्य

इस नीति के प्रमुख लक्ष्य निम्न हैं--

- 2010 तक सभी गांवों का विद्युतीकरण करना।
- 2012 तक प्रति व्यक्ति विद्युत उपलब्धता 1000 यूनिट करना।
- कुल विद्युत उत्पादन 2012 तक 200,000 मेगावाट करना।
- 2012 तक न्यूनतम उपभोग सीमा 1 यूनिट प्रति घर सुनिश्चित करना।
- 2012 तक अंतरक्षेत्रीय ट्रांसमिशन क्षमता 37,000 मेगावाट करना।
- 2012 तक ऊर्जा संरक्षण 15% तक बढ़ाना।

- 2012 तक स्थाई और गुणवत्तापूर्ण विद्युत बढ़ाना।

राष्ट्रीय विद्युत ग्रिड : विद्युत मंत्रालय का 2012 तक देश में चरणबद्ध ढंग से एक समन्वित (एकीकृत) राष्ट्रीय पावर ग्रिड की स्थापना का प्रावधान है। इसका पहला चरण उस समय पूरा हुआ, जब क्षेत्रीय ग्रिडों को एच.वी.डी.सी. बाइपोल, रायपुर-राउरकेला (400 के.वी.डी.सी.) पारेषण प्रणाली के साथ-साथ कई अनुपूरक और कई दूसरे बैक-टू-बैक केंद्र के चालू होने से अंतरक्षेत्रीय विद्युत स्थानांतरण क्षमता 9450 मेगावाट हो गयी है और इसका दूसरा चरण प्रारंभ किया जा चुका है।

इसके फलस्वरूप अरूणाचल प्रदेश से गोवा तक 2500 किमी. दूरी के अंतर्गत आने वाले 16 लाख वर्ग किमी. क्षेत्र में विद्युत उत्पादन की क्षमता 50,000 मेगावाट से अधिक हो गयी है। अन्य संपर्कों पर जिस तरह से अमल हो रहा, योजना बनाई जा रही है उससे वर्ष 2012 तक अंतर क्षेत्रीय स्थानांतरण क्षमता 37,150 मेगावाट हो जायेगी। सरकार ने त्वरित विद्युत विकास एंव सुधार कार्यक्रम-एक्स्लेरेटिड पॉवर डेवलपमेंट प्रोग्राम (एपीडीआरपी) को इस उद्देश्य से स्वीकृति दी है कि इससे शहरी तथा औद्योगिक क्षेत्रों के सघन विद्युतीकृत इलाकों के उप-प्रेषण तथा विद्यमान 50% से लगभग 15% तक घटा कर राज्य बिजली बोर्डों को वाणिज्यिक रूप से व्यवहार्यपरक बनाया जायेगा।

इससे बिजली आपूर्ति की गुणवत्ता तथा विश्वसनीयता और उपभोक्ता की पर्याप्त संतुष्टि सुनिश्चित होगी।

- उप प्रेषण तथा वितरण प्रणाली को मजबूत बनाने तथा उसमें सुधार के लिये निवेशघटक-केंद्रीय सरकार राज्यों को उपप्रेषण तथा वितरण नेटवर्क को मजबूत करने तथा उसमें सुधार लाने के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करती है।
- प्रोत्साहन घटक के अंतर्गत राज्य बिजली बोर्डो/जनोंपयोगी सेवाओं को अनुदान के रूप में वास्तविक नकद घाटे के 50% के बराबर प्रोत्साहन रूप में दिया जाता है।

समन्वित ऊर्जा नीति
(INTEGRATED ENERGY POLICY)

केंद्रीय केबिनेट ने 26 दिसंबर, 2008 को देश के लिए समन्वित ऊर्जा नीति को मंजूरी दी। नीति के मुताबिक गरीबी उन्मूलन हेतु अगले 25 वर्षो में 9 प्रतिशत वार्षिक दर से भारतीय अर्थव्यवस्था को वृद्धि हासिल करनी होगी। इस उद्देश्य से एक समन्वित ऊर्जा नीति की जरूरत है ताकि घरेलू स्तर पर उपलब्ध ऊर्जा के विविध संसाधनों का भरपूर लाभ उठाया जा सके। ध्यातव्य है कि वर्तमान में पेट्रोलियम, गैस, कोयल, परमाणु ऊर्जा, शक्ति एवं गैर परंपरागत ऊर्जा स्रोत के लिए अलग-अलग मंत्रालय है। प्रत्येक अपनी नीति अलग-अलग बनाता है। इससे ऊर्जा संसाधन के संपूर्ण दोहन में समस्या आती है। समन्वित ऊर्जा नीति इसी परिप्रेक्ष्य में बनाई गई है। योजना आयोग द्वारा तैयार इस नीति की प्रमुख विशेषताएं निम्नलिखित हैं;

- कैबिनेट सचिव की अध्यक्षता में गठित निगरानी समिति उपर्युक्त नीति के कार्यान्वयन की स्थिति हेतु गठित किया जाएगा।
- इस नीति का उद्देश्य निर्धारित अवधि में टिकाऊ विकास हासिल करने के लिए ऊर्जा सुरक्षा के लिए रोडमैप तैयार करना है।
- ऊंर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए देश में उपलब्ध संसाधनों को दोहन करने के साथ-साथ विदेशों में भी ऊर्जा की संभावना तलाशने पर बल दिया गया है।
- नीति में ऊर्जा बाजार को और अधिक प्रतिस्पर्धी बनाने के लिए बाजार द्वारा निर्धारित ऊर्जा मूल्य को लागू करना, पारदर्शिता के साथ संसाधन आवंटन, लक्षित सब्सिडी वितरण वर्द्धमान दक्षता भी नीति का लक्ष्य है।

- संवर्द्धित आपूर्ति में निवेश बढ़ाने हेतु उचित ऊर्जा मूल्य का उल्लेख भी नई नीति में है।
- विदेशों में परमाणु ईंधन का रणनीतिक भंडार स्थापित करने के साथ ऊर्जा संपदा का अधिग्रहण किया जाएगा ताकि ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित किया जाए।
- सार्वजनिक क्षेत्र की ऊर्जा कंपनियों को स्वायतता एवं पूर्ण उत्तरदायित्व सौंपा जाएगा ताकि वे अपने संसाधनों से दक्षता बढ़ा सकें।
- ऊर्जा नीति का मुख्य लक्ष्य देश भर में ऊर्जा सेवाओं की मांग को कम लागत पर विश्वसनीय व स्वच्छ ऊर्जा उपलब्ध कराना है।

ऊर्जा राजनीति के वैश्विक खतरे
(GLOBAL CONCERNS OF ENERGY POLITICS)

मार्क्सवादी विचारधारा के अनुसार मानवता के इतिहास का निर्णायक कारक आर्थिक सत्ता का संघर्ष रहा है और मानव से मानव के आर्थिक संबंधों के ढाचे पर ही मानव समाज की सामाजिक, राजनीतिक व अन्य सभी व्यवस्थाएं आधारित होती है। निस्संदेह ऐसी मान्यता अपने आप में संपूर्ण सच नहीं है--कोई भी एक कारण मानव जाति के अनेक जटिल संबंधों व अंतर्द्वन्द्वों का आधार हो नहीं सकता- किंतु फिर भी इस मार्क्सवादी सिद्धांत में एक शक्तिशाली सच निहित है जो आज भी अपना रंग दिखा रहा है और आगे भी दिखाता रहेगा। मार्क्स ने कहा था कि पश्चिम की औद्योगिक ताकतें अपने बाजारों के विस्तार और संरक्षण के लिए लड़ाइयां लड़ती रहेंगी और उन देशों के पूंजीवादी वर्ग एवं उनके पिट्ठू व सह-षड्यंत्रकारी बेबस मेहनतकश इंसानों के खून पसीने से अपनी महत्वकांक्षा व ऐश्वर्य के पौधों को सिंचित करते रहेंगे, जब तक कि ये मेहनकश लोग उनके खिलाफ बगावत का झंडा बुलंद कर योजनाओं को अपने पैरों तले रौंद न डालेंगे। मार्क्स की इस विचारधारा ने मानव इतिहास को एक नया मोड़ दिया, पूंजीवाद के स्वरूप को ही बदल डाला और उसके मानवीय, जनहित संबंधित पक्ष को उजागर किया। अंततः यह अपने अनुयायियों के कट्टरवाद की चिता में भस्म होकर रह गया, किंतु आर्थिक प्रभुता की लड़ाई ने कोई नया रूप नहीं लिया।

ठीक ही कहा गया है कि इस सदी का 'विश्व युद्ध' ऊर्जा और जल, इन दो संसाधनों की खातिर लड़ा जाएगा। ऊर्जा की लड़ाई तो बेशक छिड़ ही चुकी है, उसे रोक सकना तो दूर की बात है, अगर हम उससे होने वाले अपरिहार्य विनाश को सीमित रख पाने में ही सफल हो सकें तो वही हमारा सौभाग्य होगा। हाल में, अपने देश में ही अमेरिका के साथ की जाने वाली 'न्यूक्लियर डील' पर जिस तरह की राजनीति देखने को मिली है वह भी इस विश्व व्यापी लड़ाई के एक छोटे हिस्से के रूप में देखी जा सकती है। जनसंख्या की दृष्टि से संसार के दो सबसे बड़े देश-भारत और चीन, जो एक-तिहाई मानवता और विश्व की दो प्राचीनतम, बहुरंगी व उन्नत सभ्यताओं के वारिस हैं, जब तक गरीबी के दलदल में फंसे थे और उनकी तुलना में छोटे-छोटे नए राष्ट्र जब तक संसार भर की द्रव्य ऊर्जा के स्रोतों का कौड़ी के दामों में दोहन कर रहे थे, तब तक तो सब ठीक था। दोहनकर्ता पश्चिमी देश, जिनका अगुवा पहले ब्रिटेन था और द्वितीय विश्व युद्ध में स्वयं को नष्ट कर डालने के बाद जिसने अमेरिका की शरण में जाकर उसे उपनिवेशवाद और साम्राज्यवाद का सबक सिखाना शुरू कर दिया था, उन देशों के प्रतिनिधि अमेरिका ने भारत और चीन को ऊर्जा की बढ़ती हुई मांग को ही नहीं वरन् खाद्यान्न की कमी के लिए दोषी ठहराना शुरू कर दिया।

अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर ऊर्जा की राजनीति गहराती जा रही है। वस्तुतः एक नए शीतयुद्ध का आगाज हो चुका है। ऊर्जा के भंडारों की शक्ति पर पूर्व महाशक्ति रूस से अपनी पराजय से उबरकर यूरोपीय व एशियाई देशों को अपने ऊपर ऊर्जा के लिए

निर्भर बनाने की प्रक्रिया शुरू कर दी है। रूसी राष्ट्रपति मद्वदेव पुतिन की नीतियों को आगे बढ़ाते हुए अमेरिका के नेतृत्व वाले पश्चिमी गुट से गहराती हुई प्रतिद्वंद्वता में ऊर्जा को एक प्रबल हथियार के रूप में इस्तेमाल करने पर अडिग दिखते हैं। समूचे यूरोप की अर्थव्यवस्था आयातित ऊर्जा पर टिकी हुई है और उसका एक प्रमुख स्रोत रूस व उसके साथ लगे अन्य ऊर्जा सम्पन्न छोटे देश हैं, जो एक समय रूस का भाग थे, जहां रूस फिर से अपना प्रभाव फैलाने को कृत संकल्प है और उसमें सफलता भी हासिल कर रहा है। वह कजाकिस्तान, जो रूस का मित्र है, के माध्यम से अमेरिका के नेतृत्व वाले यूरोपीय सुरक्षा सहयोग संगठन को नाकाम करने की भरपूर कोशिश में लगा है और उसके स्थान पर अपने प्रभाव के अंतर्गत अन्य संस्था खड़ी करने की दिशा में प्रगति कर रहा है। उधर, अमेरिका को शिकस्त देकर रूस ने तुर्कमेनिस्तान के विशाल गैस भंडार, जो कैस्पियन समुद्र का अपार ऊर्जा का भाग है, उन्हें अपने प्रभाव में लाने में सफल हो गया है।

निस्संदेह अमेरिका हाथ पर हाथ धरकर बैठने से तो रहा, यूरोप भी अमेरिका के पाले में ही रहने वाला है और इधर रूस चीन व भारत के साथ सहभागिता की राह भी अपना रहा है। खेमे बन रहे हैं, संघर्ष का प्रारूप तैयार हो रहा है, अंजाम क्या, कैसा व कब होगा वही देखना बाकी है।

ऊर्जा संकट का समाधान
(SOLUTION OF ENERGY CRISIS)

दुनिया में तापमान वृद्धि चर्चा एवं चिंता का विषय बना हुआ है तो दूसरी तरफ लोग पेट्रोलियम पदार्थों की मूल्यवृद्धि से परेशान हैं देश के अंदर प्रधानमंत्री ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने के लिए परमाणु ऊर्जा को अपरिहार्य विकल्प के रूप में प्रस्तुत कर रहे हैं। जैसे-जैसे कोयले व पेट्रोलियम के सीमित भंडार कम होते जाएंगे ऊजा संकट और गहराता जाएगा। इस समय भारत में करीब 65 प्रतिशत बिजली कोयला आधारित ताप बिजली घरों की परियोजनाओं से प्राप्त होती है। जब से विस्थापन के सवाल पर बड़े बांधों के खिलाफ आंदोलन शुरू हुए हैं तब से जल विद्युत परियोजनाओं की व्यवहारिकता कम हुई हैं।

भारत में परमाणु ऊर्जा से वर्तमान समय में मात्र 3 प्रतिशत बिजली प्राप्त होती है। जब हमारे यहां परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की शुरूआत हुई थी तो इसके जनक होमी भाभा ने भविष्यवाणी की थी कि सन् 1987 तक हम इस कार्यक्रम से 20-25,000 मेगावाट बिजली बनाएंगे। जाहिर है कि यह कार्यक्रम सामरिक क्षेत्र से नहीं जुड़ा होता तो अब तक इस कार्यक्रम को बंद करने की नौबत आ गई होती। विश्व में परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम को दिक्कतों का सामना करना पड़ रहा है। परमाणु बिजली संयंत्रों से निकलने वाले रेडियोधर्मी कचरे को फिलहाल संयंत्र परिसरों में ही ड्रमों में भर-भर कर रखा जा रहा है। नेवाडा राज्य की यूक्का पहाड़ियों में सुरंगे बनाकर इस कचरे को दफनाने की योजना का स्थानीय जनता ने इतना भारी विरोध किया कि फिलहाल सरकार ने इस विचार को त्याग दिया है। यही वजह है कि अमेरिका में 35 वर्षों में एक भी नए परमाणु बिजली संयंत्र लगाने की योजना नहीं बनी है। फ्रांस अपनी 78 प्रतिशत बिजली की जरूरत परमाणु ऊर्जा से पूरी कर रहा है, आने वाले दिनों में सिर्फ एक नया कारखाना लगाने वाला है। आने वाले दो से तीन दशकों में फ्रांस में बिजली उत्पादन में परमाणु ऊर्जा के योगदान के प्रतिशत में भारी गिरावट आएगी। भारत के योजना आयोग का एक अध्ययन यह बताता है कि 2020 तक हम ज्यादा से ज्यादा 40,000 मेगावाट बिजली भी बना लेते हैं तो भी वह भारत के कुल बिजली उत्पादन का 9 प्रतिशत से ज्यादा नहीं होने वाला। अभी तक परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की गुणवत्ता को देखते हुए शायद वास्तविक उत्पादन 5-7 प्रतिशत तक ही हो पाएगा। यानी हमें 91-95 प्रतिशत बिजली के लिए अन्य स्रोतों पर निर्भर रहना पड़ेगा। भारत ने पिछले दस वर्षों में पवन ऊर्जा के क्षेत्र में उल्लेखनीय तरक्की की है। दुनिया में पवन ऊर्जा से बिजली उत्पादन के मामले में हम पांचवे सबसे बड़े देश हैं, जबकि 60 वर्षों से परमाणु ऊर्जा

विभाग पूर्णतया सरकार द्वारा वित्त पोषित है। सिर्फ दस वर्षों में बिना सरकारी मदद के पवन ऊर्जा से भारत में 5 प्रतिशत बिजली उत्पादन की क्षमता स्थापित हो गई है। यानी पवन ऊर्जा से बिजली उत्पादन की क्षमता परमाणु ऊर्जा से ज्यादा हो चुकी है। भारत में पवन ऊर्जा से 45,000 मेगावाट बिजली उत्पादन की संभावनाएं बताई जा रही है। अमेरिका की एक संस्थान इनर्जी इन्फारमेंशन एडमिनिस्ट्रेशन के अनुसार आने वाले दो से तीन दशक में दुनिया भर में बिजली उत्पादन के जो कारखाने लगेंगे उनमें से करीब दो तिहाई गैस आधारित होंगे। भारत के लिए गैस के दो बड़े स्रोत हो सकते हैं-म्यांमार व ईरान। म्यांमार के सैनिक शासन नाराज न हो जाए इस वजह से भारत सरकार ने खुलकर कभी आंग सान सू की के लोकतंत्र बहाली आंदोलन का समर्थन नहीं किया। किंतु म्यांमार ने अपनी गैस चीन को बेचने का निर्णय लिया है। इस नाते अब प्रस्तावित ईरान-पाकिस्तान-भारत गैस पाइपलाईन से आ सकने वाली ईरान की गैस हमारे लिए और भी महत्वपूर्ण हो गई है। आने वाले दो से तीन दशकों तक तो भारत को बिजली उत्पादन का आधार अच्छी गुणवता वाले कोयले तथा गैस को ही बनाना पड़ेगा। कोयला होते हुए भी शायद कोयला जलने से पैदा होने वाला कार्बन उत्सर्जन कोयले के उपयोग की सीमा निर्धारित करेगा। गैस के इस्तेमाल में कार्बन उत्सर्जन कोयले की अपेक्षा कम है इसलिए भी आने वाले दिनों में गैस आधारित प्रौद्योगिकी अधिक प्रचलन में होगी। हमें इस बात पर भी गौर करना चाहिए कि जब भी ऊर्जा आवश्यकताओं की पूर्ति की बात आती हैं तो हमें सिर्फ बिजली उत्पादन के बारे में नहीं सोचना चाहिए। हमारा उद्देश्य यह होना चाहिए कि हम समतामूलक दृष्टिकोण के साथ व्यापक जन एवं पर्यावरण हित में समाज की ऊर्जा की जरूरतों को पूरा करने के लिए विकल्प विकसित करें।

❖❖❖

परमाणु ऊर्जा आयोग की मुख्य उपलब्धियाँ

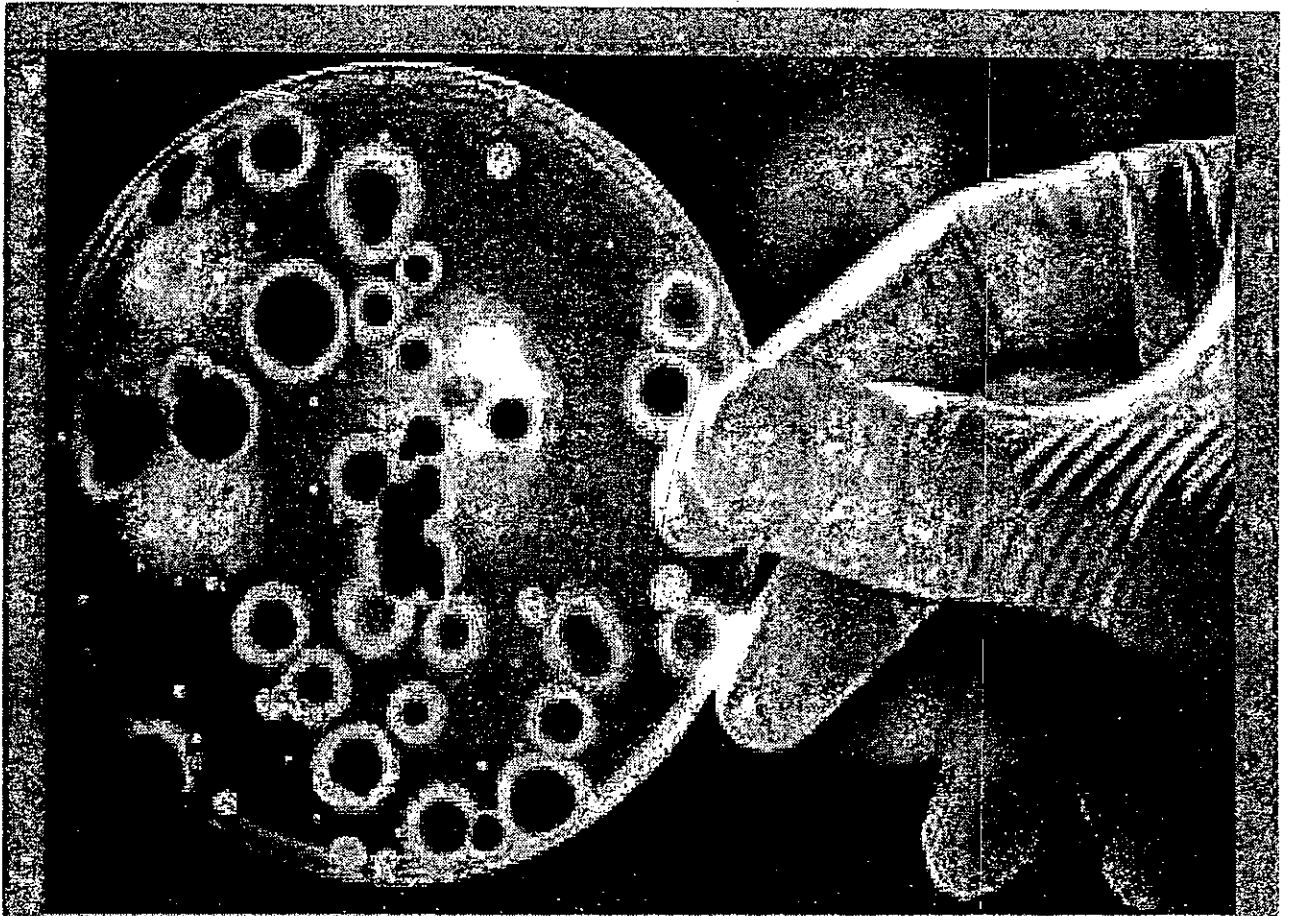
वर्ष	मुख्य उपलब्धियाँ
12 मार्च, 1944	डॉ. होमी भाभा ने, सर दोराबजी टाटा ट्रस्ट को, भारत में नाभिकीय अनुसंधान शुरू करने के लिए लिखा।
1 जून, 1945	डा. होमी भाभा के प्रयत्नों के परिणामस्वरूप टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान की मुंबई में स्थापना।
19 दिसंबर, 1945	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान (टीआईएफआर) मुंबई का उद्घाटन किया गया।
15 अप्रैल, 1948	परमाणु ऊर्जा अधिनियम पारित किया गया।
10 अगस्त, 1948	परमाणु ऊर्जा आयोग का गठन किया गया।
29 जुलाई, 1949	विरल खनिज सर्वेक्षण युनिट को परमाणु ऊर्जा आयोग के अधीन लाया गया और उसका नाम रो मेटिरियल डिवीजन (आर एम डी) रखा गया, जिसका मुख्यालय नई दिल्ली में था। सन् 1958 मे यह यूनिट परमाणु खनिज प्रभाग (ए एम डी) बन गया, और वर्ष 1974 में हैदराबाद शिफ्ट हो गया। 29 जुलाई, 1998 को इसका नाम बदलकर परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (ए एम डी) रखा गया।
18 अगस्त, 1950	इंडियन रेअर अर्थ्स लिमिटेड (आई आर ई) की स्थापना खनिजों को प्राप्त करने, विरल मृदा यौगिकों तथा थोरियम-युरेनियम सांद्रों को संसाधित करने के लिए की गई।
अप्रैल 1951	परमाणु खनिज निदेशालय द्वारा जादुगुडा स्थित यूरेनियम निक्षेप की खोज की गई। वेधन कार्य दिसम्बर, 1951 में शुरू किया गया।
24 दिसंबर, 1952	इंडियन रेअर अर्थ्स का आल्वे, केरल स्थित विरल मृदा संयंत्र राष्ट्र को समर्पित किया गया और विरल मृदाओं तथा थोरियम-यूरेनियम सांद्र का उत्पादन शुरू किया गया।
1956	साहा नाभिकीय भौतिकी संस्थान, कोलकाता परमाणु ऊर्जा विभाग का अनुदान-प्राप्त संस्थान बना।
1 अगस्त, 1955	ट्राम्बे स्थित थोरियम संयंत्र ने उत्पादन शुरू किया। यह संयंत्र अब बंद है।
1956	परमाणु खनिज निदेशालय ने उमरा, राजस्थान में यूरेनियम के खनिजीकरण की खोज की।
4 अगस्त, 1956	अप्सरा - एशिया के पहले अनुसंधान रिएक्टर ने, ट्राम्बे, मुंबई में क्रांतिकता प्राप्त की।
20 जनवरी, 1957	परमाणु ऊर्जा संस्थापना, ट्राम्बे (एईईटी) का उद्घाटन किया गया। ए ई ई टी का नाम भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र (बी ए आर सी) रखा गया।
19 अगस्त, 1957	ए ई ई टी ट्रेनिंग स्कूल ने ट्राम्बे में कार्य आरंभ किया।
30 जनवरी, 1959	ट्राम्बे स्थित यूरेनियम धातु संयंत्र ने यूरेनियम का उत्पादन किया।
19 फरवरी, 1960	साइरस रिएक्टर के लिए 10 ईंधन तत्वों की पहली खेप का संविरचन ट्राम्बे में किया गया।
10 जुलाई, 1960	40 मेगावाट क्षमता के अनुसंधान रिएक्टर साइरस ने क्रांतिकता प्राप्त की। इस रिएक्टर का सफलतापूर्वक नवीकरण करने के बाद, इसे 31 अक्तूबर, 2002 को राष्ट्र को समर्पित किया गया।
14 जनवरी, 1961	अनुसंधान रिएक्टर जर्लीना ने क्रांतिकता प्राप्त की (इसे वर्ष 1983 में डीकमीशन किय गया।)
1962	टाटा स्मारक केंद्र, जिसके अंतर्गत टाटा मेमोरियल अस्पताल व कैंसर अनुसंधान केंद्र आते हैं, का प्रशासनिक नियंत्रण परमाणु ऊर्जा विभाग को सौंपा गया।
1965	इंडियन रेअर अर्थ्स ने तमिलनाडु में मानवलाकुरिचि तथा केरल में चवारा स्थित खनिज संसाधन यूनिट के परिचालन का काम हाथ में लिया।
22 जनवरी, 1965	ट्राम्बे प्लूटोनियम संयंत्र का उद्घाटन किया गया।

वर्ष	मुख्य उपलब्धियाँ
11 अप्रैल, 1967	इलैक्ट्रानिक्स कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (ई सी आई एल) की स्थापना, इलैक्ट्रॉनिक प्रणालियों, उपकरणों तथा संघटकों के उत्पादन के लिए हैदराबाद में की गई।
4 अक्टूबर 1967	यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यू. सी. आई. एल) की स्थापना की गई, जिसका मुख्यालय झारखण्ड (तब बिहार) में जादु गुडा खान में है।
मई 1968	1000 टन प्रति दिन की क्षमता वाली जादुगुडा स्थित यूरेनियम मिल ने मैग्नीशियम डाईयूरेनैट (येलो केक) का वाणिज्यिक रूप से उत्पादन शुरू किया। नवम्बर, 1968 में जादुगुडा खान की शाफ्ट कमीशन की गई।
31 दिसंबर, 1968	नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र की स्थापना हैदराबाद, आंध्र प्रदेश में की गई।
12 मार्च, 1969	रिएक्टर अनुसंधान केन्द्र (आर आर सी), कलपाक्कम, तमिलनाडु में चालू हुआ। यह केन्द्र वर्ष 1971 में पूरी तरह से स्थापित हो गया था। 18 दिसम्बर, 1985 को इसका नाम इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र (आई जी सी ए आर) रखा गया।
1 मई 1969	भारी पानी परियोजनाएं का गठन मुंबई में किया गया। बाद में यह भारी पानी बोर्ड बन गया।
2 अक्तूबर, 1969	तारापुर परमाणु बिजलीघर ने वाणिज्यिक रूप से परिचालन शुरू किया।
1970	परमाणु खनिज निदेशालय ने नरवापहाड़ स्थित यूरेनियम निक्षेप को, यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड को सौंपा।
6 सितंबर, 1970	यूरेनियम-233 को किरणित थोरियम से अलग किया गया।
18 फरवरी, 1971	अनुसंधान रिएक्टर पूर्णिमा-1 के लिए प्लूटोनियम ईंधन का संविरचन ट्राम्बे में किया गया।
1972	परमाणु खनिज निदेशालय ने छतरपुर, उड़ीसा और नींदाकरा-कयानकुलम, केरल स्थित पुलिन बालुका भारी खनिज निक्षेपों को इंडियन रेअर अर्थ्स को सौंपा।
3 फरवरी, 1972	परमाणु ऊर्जा विभाग की सुरक्षा पुनरीक्षा समिति का गठन किया गया।
18 मई, 1972	अनुसंधान रिएक्टर पूर्णिमा - I ने क्रांतिकता प्राप्त की।
30 नवंबर, 1972	राजस्थान में कोटा के निकट रावतभाटा स्थित राजस्थान परमाणु बिजलीघर के यूनिट-1 ने वाणिज्यिक रूप से परिचालन शुरू किया। यूनिट-II ने 1 नवम्बर, 1980 को वाणिज्यिक रूप से परिचालन शुरू किया।
1974	यू सी आई एल का जादुगुडा स्थित उपोत्पाद प्रापण संयंत्र कमीशन किया गया।
18 मई, 1974	पोखरण, राजस्थान में भूमि के नीचे शांतिपूर्ण परमाणु परीक्षण किया गया।
मार्च, 1975	सुरदा, हिन्दुस्तान कॉपर लिमिटेड के ताम्र संयंत्र की पछोड़नों से यूरेनियम खनिज सांद्रों का वाणिज्यिक रूप से उत्पादन शुरू हुआ।
सितंबर, 1975	यू सी आई एल के सुरदा यूरेनियम प्रापण संयंत्र को कमीशन किया गया।
16 जून, 1977	परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र ने कोलकाता में परिचालन शुरू किया।
1979	परमाणु खनिज निदेशालय ने भाटिन तथा तुरूमडीह (पूर्व) स्थित यूरेनियम निक्षेपों को (अब झारखंड राज्य में) यू सी आई एल को सौंपा।
18 नवंबर, 1979	प्लूटोनियम-यूरेनियम मिश्रित ऑक्साइड (मॉक्स) ईंधन का संविरचन ट्राम्बे में किया गया।
19 नवंबर, 1982	भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र का तारापुर स्थित विद्युत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र कमीशन किया गया।

वर्ष	मुख्य उपलब्धियाँ
फरवरी 1983	यू सी आई एल का राखा यूरेनियम प्राप्ण संयंत्र कमीशन किया गया।
15 नवंबर, 1983	मुंबई में परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड (ए ई आर बी) का गठन किया गया।
1984	डोमियासियात, मेघालय में बालू का पत्थर किस्म के यूरेनियम निक्षेप का पता लगाया गया।
27 जनवरी, 1984	कलपाक्कम स्थिति मद्रास परमाणु बिजलीघर के यूनिट-। ने वाणिज्यिक रूप से परिचालन शुरू किया। यूनिट-॥ ने 21 मार्च, 1986 को वाणिज्यिक रूप से परिचालन शुरू किया।
19 फरवरी, 1984	इंदौर (मध्य प्रदेश) स्थित प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र (कैट) का उद्घाटन किया गया।
8 मार्च, 1984	फास्ट ब्रीडर टैस्ट रिएक्टर (एफ बी टी आर) के लिए प्लूटोनियम-यूरेनियम मिश्रित कारबाइड ईंधन का संविरचन ट्राम्बे में किया गया।
10 मई, 1984	यूरेनियम - 233 ईंधन से चलने वाले एक समांगी रिएक्टर, अनुसंधान रिएक्टर पूर्णिमा-॥ ने क्रांतिकता प्राप्त की।
1985	परमाणु खनिज निदेशालय ने बोड़ल स्थित यूरेनियम निक्षेप को यू सी आई एल को सौंपा।
25 मार्च, 1985	परमाणु ऊर्जा विभाग ने भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर, उड़ीसा को एक अनुदान-प्राप्त संस्थान के रूप में अपनाया। इससे पहले वर्ष 1974 में इस संस्थान को उड़ीसा सरकार ने एक अखिल भारतीय अनुसंधान व प्रगत अनुसंधान संस्थान के रूप में स्थापित किया।
8 अगस्त, 1985	अनुसंधान रिएक्टर ध्रुव (100 मेगावाट) ने क्रांतिकता प्राप्त की। 17 जनवरी, 1988 को इसने अपनी पूर्ण क्षमता हासिल की।
18 अक्तूबर, 1985	इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र स्थित फास्ट ब्रीडर टैस्ट रिएक्टर ने क्रांतिकता प्राप्त की।
1986	चेन्नई, तमिलनाडु स्थित गणित विज्ञान संस्थान परमाणु ऊर्जा विभाग का एक अनुदान-संस्थान बना। इससे पहले वर्ष 1962 में इस संस्थान को गणित विज्ञान के सीमांत क्षेत्रों में उच्च अध्ययन के लिए एक राष्ट्रीय संस्थान के रूप में स्थापित किया गया था। ऑस्कॉम, छतरपुर, उड़ीसा स्थित निकर्षक खनन, खनिज पृथक्करण और सिंथेटिक रूटाइल संयंत्र को इंडियन रेअर अर्थ्स ने कमीशन किया। हीरो (HERO) परियोजना, आल्वे, केरल, का शुभारंभ हुआ। ओस्काम में उत्पादन आरंभ हुआ।
अक्तूबर 1986	भाटिन खान को यू सी आई एल ने कमीशन किया और अयस्क को संसाधन के लिए जादुगुडा मिल में भेजा गया।
दिसंबर 1986	यू सी आई एल का मूसाबनी यूरेनियम प्राप्ण संयंत्र को कमीशन किया गया।
1987	परमाणु खनिज निदेशालय ने तुरूमडीह (पश्चिम) यूरेनियम निक्षेपों को यू सी आई एल को, और तमिलनाडु स्थित पुलिस बालुका निक्षेपों को इंडियन रेअर अर्थ्स को सौंपा।
17 सितंबर, 1987	भूतपूर्व नाभिकीय विद्युत बोर्ड को बदलकर न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एन पी सी आई एल) का गठन किया गया।
1988	परमाणु खनिज निदेशालय ने कुट्टमंगलम और वेंट्टमाडिया बालुका निक्षेप, तमिलनाडु को इंडियन रेअर अर्थ्स को सौंपा।
30 दिसंबर, 1988	14 मेगावोल्ट क्षमता के पैलेट्रॉन त्वरक का उद्घाटन मुंबई में किया गया। यह त्वरक भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र और टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान का एक संयुक्त प्रयास है।
1989	परमाणु खनिज निदेशालय के ट्रेनिंग स्कूल का उद्घाटन किया गया। विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (ब्रिट) का गठन किया गया।
3 जनवरी, 1989	क्षेत्रीय विकिरण चिकित्सा केन्द्र (आर आर एम सी) का उद्घाटन कोलकाता में किया गया।

[illegible]	मुख्य उपलब्धियाँ
12 मार्च, 1989	नरोरा परमाणु बिजलीघर के यूनिट-I ने क्रांतिकता प्राप्त की। उसके यूनिट-II ने 24 अक्तूबर, 1991 को क्रांतिकता प्राप्त की।
1990	कुडप्पा घाटी के पश्चिमी किनारे पर डोलोस्टोन-युक्त यूरेनियम खनिजीकरण की खोज की गई। इंडियन रेयर अर्थ्स के खनिज अनुसंधान विकास केन्द्र को कोल्लम, केरल में आरंभ किया गया। चवरा में एक ड्रेज-व-वेट सांद्रण संयंत्र को चालू किया गया।
9 नवंबर, 1990	यूरेनियम-233 ईंधन से चलने वाले अनुसंधान रिएक्टर पूर्णिमा-III ने क्रांतिकता प्राप्त की।
1991	परमाणु खनिज निदेशालय ने आंध्र प्रदेश के नालगोंडा जिले के लम्बापुर में यूरेनियम के खनिजीकरण की खोज की, और कुनकुरी में सांद्र-पूर्व अपग्रेडेशन संयंत्र (पीयूपी) में अपग्रेड किए गए जीनोटाइम सांद्र का उत्पादन किया।
1 फरवरी, 1991	भारी पानी संयंत्र, हजीरा (गुजरात) को कमीशन किया गया।
मई 16, 1991	देश के पहले ई सी आर भारी आयन स्रोत ने परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र में परिचालन शुरू किया।
1992	गणित व गणितीय भौतिकी के लिए मेहता संस्थान (अब हरिशचंद्र अनुसंधान संस्थान) परमाणु ऊर्जा विभाग के परिवार का अनुदान प्राप्त संस्थान के रूप में सदस्य बना। सुदूर परिचालित पहला रेडियोग्राफी कैमरा लांच किया गया। आंध्र प्रदेश के पूर्वी तट के साथ-साथ महत्वपूर्ण भारी खनिज सांद्रण की पहचान की गई। ऑस्कॉम, छतरपुर, उड़ीसा के नए थोरियम संयंत्र को आई आर ई ने कमीशन किया।
3 सितंबर, 1992	ककरापार परमाणु बिजलीघर के यूनिट-I ने क्रांतिकता प्राप्त की। इसके युनिट-II ने 8 जनवरी, 1995 को क्रांतिकता प्राप्त की।
जनवरी 1995	नरवापहाड़ खान का उद्घाटन किया गया।
1 अक्तूबर, 1986	प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, अहमदाबाद, गुजरात परमाणु ऊर्जा विभाग का एक स्वायतशासी संस्थान बना।
20 अक्तूबर, 1996	यूरेनियम-233 ईंधन से परिचालित कलपाक्कम मिनी रिएक्टर (कामिनी) ने, इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र, तमिलनाडु में क्रांतिकता प्राप्त की।
1997	परमाणु खनिज निदेशालय ने भीमा घाटी में कर्नाटक के गुलबर्गा जिले में गोगी नामक स्थान पर विखण्डित चूना पतथर में यूरेनियम खनिजीकरण की खोज की। चवरा, केरल स्थित इंडियन रेयर अर्थ्स के माइक्रोजर संयंत्र ने उत्पादन आरंभ किया। इंडियन रेयर अर्थ्स के प्रिंस (95% नियोडिमियम आक्साइड) संयंत्र ने उत्पादन आरंभ किया।
31 मार्च, 1997	राजस्थान परमाणु बिजलीघर यूनिट-I को पुनः कमीशन किया गया।
दिसंबर 1992	भारी पानी संयंत्र, मणुगुरू (आंध्रप्रदेश) को कमीशन किया गया।
1993	भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने रेडियोआइसोटोप की एक लाखवीं खेप की सप्लाई की।
1995	विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड ने अनुसंधान किरणक गामा चैम्बर-5000 लांच किया।
27 मार्च, 1996	कलपाक्कम पुनर्संसाधन संयंत्र (कार्प) को कोल्ड कमीशन किया गया। कलपाक्कम पुनर्संसाधन संयंत्र को 15 सितम्बर, 1998 को राष्ट्र को समर्पित किया गया।
दिसंबर 1997	प्रतिदिन 2,090 मीटरी टन अयस्क संसाधित करने के लिए जादुगुडा मिल का विस्तार किया गया। इंडियन रेयर अर्थ्स लिमिटेड के रेयर अर्थ्स प्रभाव मे प्रिंस संयंत्र (95% नियोडिमियम आक्साइड) को चालू किया गया।
जुलाई 1999	तारापुर में ठोस भंडारण तथा सर्वेक्षण सुविधा (S3F) कमीशन की गई।

वर्ष	मुख्य उपलब्धियाँ
24 सितंबर, 1999	कैगा परमाणु बिजलीघर के यूनिट-2 ने क्रांतिकता प्राप्त की। इसे 02 दिसम्बर, 1999 को ग्रिड से जोड़ा गया, और 16 मार्च, 2000 को वाणिज्यिक घोषित किया गया।
24 दिसंबर 1999	राजस्थान परमाणु बिजलीघर के यूनिट-3 ने क्रांतिकता प्राप्त की। इसे 10 मार्च, 2000 को ग्रिड से जोड़ा गया और 02 जून, 2000 को वाणिज्यिक घोषित किया गया।
1 जनवरी, 2000	विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड का वाशी, नवी मुंबई स्थित विकिरण संसाधन संयंत्र कमीशन किया गया।
2000	बोरॉन समृद्धिकरण संयंत्र को, इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र, कलपाक्कम में कमीशन किया गया।
मार्च 2000	तारापुर परमाणु विद्युत परियोजना-3 तथा प्रगति की।
21 अप्रैल, 2000	ट्रॉम्बे स्थित फोल्डिड टेंडम आयन त्वरक (प्रोटिया) ने लक्ष्य पर पहली बीम डाली।
26 सितबर, 2000	कैगा परमाणु बिजलीघर के यूनिट-1 ने क्रांतिकता प्राप्त की। इसे 12 अक्टूबर, 2000 को ग्रिड से जोड़ा गया।
3 नवंबर, 2000	राजस्थान परमाणु बिजलीघर के यूनिट-4 ने क्रांतिकता प्राप्त की। इसने 14 दिन के भीतर 17 नवम्बर, 2000 को ग्रिड के साथ जुड़कर इतिहास कायम किया। यह यूनिट 23 दिसम्बर, 2000 को वाणिज्यिक घोषित किया गया।
2001	फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर का ईंधन 100,000 मैगावाट डे/टन के बर्न-अप तक पहुंच गया।
18 मार्च, 2001	राजस्थान परमाणु बिजलीघर के यूनिट-3 तथा 4 राष्ट्र को समर्पित किए गए।
12 फरवरी, 2002	भारत ने, कुडनकुलम, तमिलनाडु में परमाणु बिजलीघर के लिए रूसी परिसंघ के साथ सबसे बड़े अनुबंध पर हस्ताक्षर किए।
30 मार्च	कैगा परमाणु विद्युत परियोजना-3 तथा 4 के, यूनिट-3 तथा यूनिट 4 में कंकरीट की पहली खेप डाली गई।
31 मार्च, 2002	कुडनकुलम परमाणु विद्युत परियोजना के यूनिट-1 तथा 2 में कंकरीट की पहली खेप डाली गई।
18 सितंबर, 2002	राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना-5 तथा 6 के यूनिट-5 में कंकरीट की पहली खेप डाली गई।
31 अक्टूबर, 2002	अपशिष्ट पदार्थ अचलीकरण संयंत्र और यूरेनियम-थोरियम पृथक्करण संयंत्र (दोनों ट्रॉम्बे में), तथा महाराष्ट्र के नासिक जिले में लासलगाँ स्थित विकिरण संसाधन संयंत्र कृषक, को राष्ट्र को समर्पित किया गया।
नवंबर 2002	यूसीआईएल की तुरूमडीह खान, झारखण्ड का उद्घाटन किया गया और प्रौद्योगिकी प्रदर्श प्रायोगिक संयंत्र का परिचालन जादुगुडा में शुरू किया गया।
2003	फास्ट ब्रीडर टैस्ट रिएक्टर के कारबाइड ईंधन को प्रयोगशाला स्तर पर पुनर्संसाधित करने के लिए, 1.7 मैगा इलैक्ट्रान वोल्ट टेंडट्रॉन त्वरक और प्रदर्श सुविधा लैड मिनी सैल (एलएमसी) को, इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र में कमीशन किया गया।
22 अक्तुबर 2003	भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनि) की कलपक्कम (तमिलनाडु) में स्थापना की गई।
2003	झारखंड में यूसीआईएल की बांदुहुरा खान का उद्घाटन किया गया।

वर्ष	मुख्य उपलब्धियाँ
6 मार्च, 2005	भारत का पहला 540 MWe के नाभिकीय रिएक्टर तारापुर-4 का परिचाल प्रारंभ।
4 जून, 2005	होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट कीर मुंबई में स्थापना की घोषणा।
5 दिसंबर, 2005	भारत को इटर (ITER) प्रोजेक्ट में शामिल किया गया।
11 मई 2006	तारापुर एटामिक पावर प्रोजेक्ट यूनिट-3 का परिचालन प्रारंभ।
26 फरवरी, 2007	220 MWe क्षमता का कैगा एटामिक पावर प्रोजेक्ट, यूनिट-3 का परिचालन प्रारंभ।
सितम्बर, 2007	चन्द्रयान-1 के लिए 32 मीटर का डीप स्पेस एंटीना तंत्र विकसित किया गया।
13 मार्च, 2008	DAE और UICT ने एक नए DAE-UCIT केन्द्र को विकसित करने की घोषणा की जो केमिकल इंजीनियरिंग एजुकेशन और रिसर्च केन्द्र कहलाएगा।

अध्याय-4
जैव प्रौद्योगिकी
(BIOTECHNOLOGY)

4

जैव-प्रौद्योगिकी

(BIOTECHNOLOGY)

जीवाणुओं की मदद से वस्तुओं के उत्पादन की प्रक्रिया जैव-प्रौद्योगिकी कहलाती है। दूसरे शब्दों में, वैज्ञानिक एवं इंजीनियरिंग सिद्धान्तों को अपनाकर पदार्थों की क्रियाओं द्वारा विभिन्न सामग्रियों अथवा सेवाओं को विकसित करना ही जैव-प्रौद्योगिकी है। जैव-प्रौद्योगिकी के अंतर्गत सूक्ष्म जीवों, जीवित पादपों तथा पशुओं की कोशिकाओं का औद्योगिक प्रयोग होता है।

यह जीवविज्ञान तथा टेक्नालोजी का मिलाजुला प्रयास है। आज पूरे विश्व में जैव प्रौद्योगिकी में वैज्ञानिक और प्रौद्योगिक विकास बहुत तेजी से हो रहा है ताकि जीवन की जटिल प्रक्रियाओं को समझा जा सके और मानव जाति से सम्बंधित मुद्दों का सामना किया जा सके। इसके असर को कृषि, स्वास्थ्य, सुरक्षा, पर्यावरण उद्योग आदि क्षेत्रों में महसूस किया जा रहा है। ट्रांसजेनिक्स पर कार्य के साथ-साथ हमारी विशाल जैव-विविधता से नए जींस ढूढ़ने से अनेक लाभ मिलने वाले हैं जैसे हमारे खाद्य फल और सब्जी की फसलों का बेहतर उत्पादन और बेहतर पोषक गुणवत्ता तथा कटाई-पश्चात होने वाले नुकसान में कटौती, समुद्री जीव संसाधनों सहित पशु स्वास्थ्य और उत्पादकता एक ऐसा क्षेत्र है जिसमें जैव प्रौद्योगिकी से लाभों को बढ़ाया जा सकता है। नई पीढ़ी के टीकों, नैदानिक उपकरणों और औषधि विज्ञान से ऐसी बिमारियों से बचने, शीघ्र पता लगाने में इस प्रौद्योगिकी की अहम भूमिका है। अभी स्टेमसेल शोध ने नया आयाम जोड़ दिया है जिसका अत्यधिक लाभ कैंसर, ऑटो-इम्यून रोगों, हृदय, नाड़ियों और तंत्रिका सबंधी विकारों जैसे अनेक रोगों के इलाज में होगा।

प्रदूषण मुक्त एवं पर्यावरणीय दृष्टिकोण से सुरक्षित प्रौद्योकियों के विकास, नवीन ईंधन आदि के उत्पादन में यह प्रौद्योगिकी काफी उपयोगी साबित हुई है। इस प्रौद्योगिकी द्वारा जीव जंतु एवं पौधों से अधिकाधिक लाभ उठाने में सफलता मिल सकी है।

चिकित्सा के क्षेत्र में जैव-प्रौद्योगिकी

जैव प्रौद्योगिकी का सर्वाधिक उपयुक्त एवं सकारात्मक उपयोग चिकित्सा क्षेत्र में ही सम्भव है। उन्नत किस्म की सस्ती औषधियों का निर्माण, संक्रामक रोगों के लिए विशिष्ट प्रतिरोधी औषधियाँ एवं टीके, कैंसर के वैक्सीन, वृद्धि हार्मोन्स एवं एन्जाइम, डी.एन.ए. तकनीक द्वारा अच्छी प्रोटीन, उत्तम जनन प्रतिरोध क्षमता इत्यादि के निर्माण में जैव प्रौद्योगिकी का महत्वपूर्ण योगदान है। इसके अलावा तपेदिक, मलेरिया, फीलपांव, अतिसार, वायरल हैपटाइटिस, आनुवंशिक खराबियों आदि के शीघ्र निदान, कारण और उपचार में भी जैव-प्रौद्योगिकी की अच्छी भूमिका रही है। तंत्रिका विज्ञान के क्षेत्र में काफी अनुसंधान कार्य किया गया है। आणविक

जीव विज्ञान और पुनर्संरचना तकनीकों की सहायता से हैजे के टीके का विकास किया गया है। कृत्रिम पेप्टाइड्स के प्रयोग वाली एलिसा प्रणाली का विकास एच.आइ.वी. का पता लगाने के लिए किया गया है।

जैव-प्रौद्योगिकी का जैव-विविधता तथा पर्यावरण संरक्षण में उपयोग

आज पूरे विश्व के सामने पर्यावरण-प्रदूषण तथा जैव-विविधता का संकट एक गंभीर समस्या है। लेकिन पर्यावरण-प्रदूषण कम करने तथा जैव-विविधता संरक्षण में जैव-प्रौद्योगिकी के उपयोग की अपार संभावनाएँ दिखायी दे रही हैं। औद्योगिक कचरों को नष्ट करने के लिए जैव तकनीक से बायोसर्फेक्टैंट बनाए गए हैं। खनिजों से धातुओं के निष्कर्षण में अयस्कों को उपयुक्त घुलनशील रूप प्रदान करने के लिए जीवाणु काम में लाए जा रहे हैं जिससे पर्यावरण संरक्षण और प्रदूषण नियंत्रण में उल्लेखनीय सफलता मिली है। कच्चे तेल और तैलीय कीचड़ को बेअसर करने वाले अत्यंत प्रभावशाली बैक्टीरिया **कंसोरशियम** और शुद्ध बैक्टीरियल स्ट्रेन्स का विकास किया गया है। इसके अलावा समुद्र अथवा अन्य जल स्रोतों में किसी कारणवश फैले पेट्रोलियम पदार्थों अथवा तैलीय पदार्थों को साफ करने के उद्देश्य से **स्यूडोमोनास** जीवाणु का विकास किया गया है।

सी.सी.एम.बी. हैदराबाद, नेहरू प्राणी उद्यान हैदराबाद तथा आन्ध्र प्रदेश राज्य वन विभाग ने मिलकर 'लुप्त हो रहे प्राणियों के संरक्षण' प्रस्ताव पर काम शुरू किया है। जिसके अन्तर्गत शेर और बाघ पर काम किया जा रहा है और इनके जीन बैंक और वीर्य बैंक स्थापित किए जा रहे हैं। टिशू कल्चर के माध्यम से आर्थिक एवं औषधीय रूप से उन पौधों की नस्लों को जो दुर्लभ होती जा रही हैं, सुरक्षित किया जा सकता है। इसी विधि द्वारा उत्पन्न किए गए पौधों को मरुस्थल के विस्तार को रोकने में इस्तेमाल किया जा सकता है।

भारतीय उपलब्धियाँ

- हेपेटाईटिस 'सी' (एच.सी.वी.) का वह आइसोलेट जो भारतीय मूल का है, के जीनोम का भारतीय वैज्ञानिकों ने सफलतापूर्वक सीक्वेन्स प्राप्त कर लिया।
- विशेष रूप से एच.आइ.वी.-1 के उपप्रकार 'सी', जो भारत में पाया जाने वाला सबसे व्यापक जेनोटाइप है, के लिए टीके के विकास की ओर उल्लेखनीय प्रगति हुई है।
- कुछ अन्य प्रमुख बीमारियों के निमित्त नये टीकों के विकास में भी तेज प्रगति हुई है, ये बीमारियाँ हैं - रेबीज, हैजा (कॉलरा), जापानी एनसेफेलाइटिस, मलेरिया और क्षय रोग।
- भारत और स्विट्ज़रलैण्ड ने कवकजनित रोगों के प्रति प्रतिरोधी और ज्यादा उपज देने वाली उन्नत क़िस्म का विकास करने के लिये एक गेहूं अनुसंधान कार्यक्रम शुरू किया है।
- स्वर्णिम चावल (Golden Rice) अर्थात् चावल की प्रो-विटामिन-ए समृद्ध किस्म, के लिये संयुक्त अनुसंधान के स्विस प्रस्ताव पर डी.बी.टी. और भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आई.सी.ए.आर.) कार्यरत हैं।
- आई.आई.आई.टी इलाहाबाद में जैव-प्रौद्योगिकी के लिये एक भारतीय रूसी केन्द्र की स्थापना की गयी है और आई.आई. टी. दिल्ली में बायोइन्फोर्मेटिक्स के लिये प्रथम सुपर कम्प्यूटिंग सुविधा की स्थापना की गयी है।
- जे.एन.यू. परिसर, नई दिल्ली में पौध जीनोम अनुसंधान के राष्ट्रीय केन्द्र की स्थापना की गयी है तथा इसे देश में आणविक जीव विज्ञान के अग्रणी अनुसंधान संस्थान के रूप में विकसित किया जाना है।

राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी विकास नीति
(NATIONAL BIOTECHNOLOGY DEVELOPMENT POLICY)

केंद्र सरकार ने राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी विकास नीति को अपनी मंजूरी प्रदान कर दी। यह नीति संबंधित मंत्रालयों, विश्वविद्यालयों, अनुसंधान संस्थानों, निजी क्षेत्रों, नागरिक समाज, उपभोक्ता समूहों, गैर-सरकारी और स्वैच्छिक संगठनों तथा अंतर्राष्ट्रीय निकायों सहित बहु-विध हितधारकों के साथ दो वर्ष तक चले राष्ट्रव्यापी परामर्श प्रक्रिया का परिणाम है। इस नीति के तहत एक राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी विनियामक प्राधिकरण का गठन किया जाएगा। इस नीति के प्रमुख बिंदु निम्नलिखित हैं-

- एक राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी विनिमय प्राधिकरण गठित किया जायेगा जो एक स्वतंत्र, स्वायत्त और व्यावसायिकता पर आधारित निकाय होगा।
- जैव-प्रौद्योगिकी विभाग के सचिव के नेतृत्व में एक उच्चाधिकार प्राप्त अंतर-मंत्रालयी समिति की स्थापना की जायेगी।
- जैव-प्रौद्योगिकी विभाग के बजट का 30 प्रतिशत भाग सार्वजनिक-निजी भागीदारी कार्यक्रमों पर खर्च करना।
- जैव प्रौद्योगिकी विभाग के स्वायत्त संस्थानों के लिए अनुसंधान और विकास के क्षेत्र में उत्कृष्टता को बढ़ावा देने हेतु नई भूमिका दर्शाना।
- हरियाणा के फरीदाबाद में विज्ञान, शिक्षा और जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नवीनता के लिए यूनेस्को क्षेत्रीय केंद्र स्थापित करना।
- छात्रवृत्तियों, फेलोशिप तथा अनुसंधान और विकास के सहायता के रूप में अभिनव पुनर्प्रवेश पैकेज।
- प्रौद्योगिकी का व्यापक इस्तेमाल बढ़ाने के लिए अनुवाद संबंधी नई पहल करना।
- अंतर्राष्ट्रीय भागीदारी बढ़ाना।
- 11 वीं योजना के दौरान जैव-प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विश्वस्तरीय संस्थागत अनुसंधान क्षमता की मजबूती के लिए 50 विशिष्ट केंद्रों की स्थापना करना।
- वैज्ञानिक खोजों को उपयोगी उत्पादों के रूप में परिणत करने के लिए एक नई राष्ट्रीय पहल करना।
- एक विश्वस्तरीय मानव राजधानी बनाने के उद्देश्य से एशियाई क्षेत्र में सर्वश्रेष्ठ स्तर तक पहुंच बनाने के क्रम में उन्नत और विस्तृत पीएचडी और पोस्ट डॉक्टोरल कार्यक्रम चलाना। स्नातकोत्तर और स्नातक से निचले स्तर पर शिक्षा की गुणवत्ता बढ़ाना, स्नातक के नीचे और स्नातकोत्तर स्तरों पर जीवन विज्ञान और जैव प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देना, उच्च गुणवत्ता वाले अनुवाद कर्मियों का सृजन करना आदि।
- अभिनव और त्वरित प्रौद्योगिकी और उत्पाद विकास को बढ़ावा देने के लिए मुख्य रणनीति के रूप में कलस्टर विकास पर जोर देना।
- कृषि, स्वास्थ्य, ऊर्जा और पर्यावरण क्षेत्र में प्रमुख चुनौतियों की पहचान करना।
- जैव प्रौद्योगिकी विभाग के प्रस्ताव के अनुसार नये संस्थागत ढांचे की स्थापना करना।
- नये कानूनों के रूप में सार्वजनिक वित्त पोषित अनुसंधान और विकास (बौद्धिक संपदा का संरक्षण, इस्तेमाल और विनिमयन) विधेयक 2007 का मसौदा विधेयक तैयार करना।

जैवप्रौद्योगिकी व सामाजिक विकास
(BIOTECHNOLOGY AND SOCIAL DEVELOPMENT)

समाज के लिए जैवप्रौद्योगिकी आधारित कार्यक्रम में तीन घटक हैं जो विशिष्ट रूप से महिलाओं, अ.जा./अ.ज.जा. जनसंख्या तथा ग्रामीण समुदाय पर लक्षित हैं। अब तक 53,000 से अधिक परिवार लाभान्वित हो चुके हैं। लक्ष्यांक जनसंख्या पर कार्यक्रम का दूरगामी प्रभाव रहा क्योंकि जैवप्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग द्वारा प्राथमिक रूप से यह समुदाय के आर्थिक सशक्तीकरण की ओर प्रयत्नशील है। वे बड़े क्षेत्र, जिनके माध्यम से डीबीटी लाभार्थियों को सहायता करता है वे जैव कीटनाशक, जैव उर्वरक अनुप्रयोग, जैविक खेती, मशरूमों की खेती, चिकित्सीय एवं सुगंधित पौधे, रेशम उत्पादन, प्रसंस्कृत खाद्य, पुष्प कृषि आदि के क्षेत्र हैं। इसके अतिरिक्त कार्यक्रम द्वारा स्वास्थ्य सलाह सेवाएं भी विशेष रूप से उन लोगों को जो आनुवंशिक क्रम भंगता से पीड़ित हैं, प्रदान की गई हैं, लगभग 19,000 लोगों ने परामर्श के माध्यम से लाभ उठाया है।

महिलाओं के लिए जैवप्रौद्योगिकी

1. गतिविधियों का मुख्य जोर

- उद्यमिता विकास हेतु जैव प्रौद्योगिकीय प्रक्रमों एवं टूलों को विकसित, प्रोत्साहित एवं उपयोग करना एवं महिलाओं को रोजगार के अवसर प्रदान करना।
- शहरी महिलाओं के साथ-साथ ग्रामीण महिलाओं के आर्थिक सशक्तीकरण हेतु एकीकृत सुविधाओं की स्थापना करना। गोल्डन जुबिली बायोटेक्नोलॉजी वोमेंस पार्क नाम से ऐसी एक सुविधा स्थापित की है जो कि अनुसंधान संस्थानों एवं औद्योगिक यूनिटों के बीच संबंध स्थापित करने के प्रयास करती है। पार्क वाणिज्यिक उपयोग के लिए आधारभूत प्रौद्योगिकियों को भी बढ़ाएगा तथा कुशल एवं सुप्रशिक्षित महिलाओं का एक समूह विकसित करने हेतु संबंधित क्षेत्रों में प्रशिक्षण प्रदान करेगा। पार्क, महिला उद्यमियों एवं कारपोरेट क्षेत्र के मध्य संयुक्त विपणन रणनीतियों के लिए सहयोग विकसित करेगा।
- विशेष रूप से महिलाओं की समस्याओं के समाधान वाले अथवा उनसे संबंधित प्रौद्योगिकी पैकेजों को विकसित करने वाले अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं को सहायता प्रदान करना।

2. उपलब्धियाँ

- इस अवधि के दौरान 21 राज्यों तथा संघ शासित क्षेत्रों में 48 परियोजनाओं को सहायता प्रदान की गई। इन परियोजनाओं ने खाद्य प्रसंस्करण, रेशम उत्पादन, मशरूम खेती, आर्किड एवं अन्य सजावटी पौधों का सूक्ष्म प्रवर्धन, जैव उर्वरक उत्पादन, बकरी एवं मुर्गी पालन, मत्स्य कृषि, गुणवत्ता ऊन उत्पादन हेतु शशक पालन, चिकित्सीय एवं सुगंधित पौधों की नर्सरियों की स्थापना के साथ-साथ कुछेक जड़ी-बूटी उत्पादों के सूत्रण जैसे विभिन्न क्षेत्रों में प्रशिक्षण के माध्यम से 18,000 से अधिक महिलाओं को लाभान्वित किया है। आनुवंशिक क्रमभंगता एवं परामर्श पर जागरूकता के माध्यम से अनेकों परिवार अप्रत्यक्ष रूप से लाभान्वित हुए। पुष्पकृषि, वर्मीकम्पोस्टिंग, फल प्रसंस्करण, खाद्य प्रौद्योगिकी, मुर्गीपालन पर उद्यमिता के लिए प्रशिक्षित की गई महिलाओं ने अपनी निजी यूनिटें स्थापित की है।

आनुवंशिक क्रम भंगता की जानकारी एवं परामर्श

यह परियोजना क्षेत्र में व्याप्त जन्मजात विकृतियों के आनुवंशिक क्रमभंगिताओं के प्रतिबिम्ब जानने के बारे में महिलाओं को शिक्षित करने की दिशा में प्रयत्नशील है। महिला समूहों के साथ बैठक के माध्यम से विभिन्न आनुवंशिक क्रमभंगताओं पर शिक्षित किया गया। लगभग 6,000 परिवारों से रक्त के नमूने संग्रहीत किए गए तथा विभिन्न आनुवंशिक क्रमभंगताओं विशेषकर थैलेसिमिया के लिए परीक्षित किए गए तथा युगलों को परामर्श दिया जा रहा है।

इस पार्क को भारत सरकार की स्वाधीनता के स्वर्ण जयंती समारोह के भाग के रूप में स्थापित किया गया है। यह पार्क, तमिलनाडु राज्य सरकार के साथ एक संयुक्त परियोजना है जो पर्यावरण अनुकूल जैव प्रौद्योगिकरण उद्यमों के माध्यम से व्यावसायिक रूप से प्रशिक्षित महिलाओं को लाभकारी स्वरोजगार के कैरियर को अपनाने हेतु अवसर प्रदान करने की दिशा में प्रयास करता है। यह सोसायटी पंजीकरण अधिनियम के अंतर्गत पंजीकृत है तथा इसमें स्वयं के उप नियम हैं तथा समस्त गतिविधियां एक शासकीय निकाय द्वारा नियंत्रित की जाती हैं। यह पार्क सीरूसेरी में स्थित है और बीस एकड़ से ऊपर भूमि पर फैला है। इसके पास प्रौद्योगिकी संसाधन, प्रशिक्षण, परीक्षण एवं विपणन की केन्द्रीभूत सुविधाओं के अतिरिक्त 20 औद्योगिक माड्यूल तथा कृषि-जैव-प्रौद्योगिकी गतिविधियों के लिए 40 भू-माड्यूल्स हैं। कुल 20 पूर्व निर्मित औद्योगिक माडयूलों में से 12 माड्यूल महिला उद्यमियों को सजावटी मछली, जड़ी-बूटी उत्पादों, समृद्ध लवणों एवं खाद्य उत्पादों से संबंधित अपनी उत्पादन गतिविधियों को शुरू करने के लिए लीज आधार पर आबंटित किए गए। उनमें से सात ने उत्पादन एवं जड़ी-बूटी प्रसाधनों, जैव उर्वरकों एवं कीटनाशकों, जड़ी-बूटियों एवं शाक पत्तियों से समृद्धित मसाला चूर्णकों एवं मौलिक तेलों का वाणिज्यीकरण आरंभ कर दिया है। पार्क ने एक जीवित जीन बैंक के रूप में एक हर्बल गार्डन तैयार किया है। भावी उद्यमियों को पार्क में अपनानी जाने वाली व्यवहार्य परियोजनाओं की पहचान करने में मदद के लिए एक डाटाबेस संरचित किया गया है।

ग्रामीण क्षेत्रों के लिए कार्यक्रम

ग्रामीण क्षेत्रों में आमदनी पैदा करने तथा बेहतर स्वास्थ्य देखभाल, जैवप्रौद्योगिकी पैकेजों के बारे में जागरूकता पैदा करने तथा ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार के नए अवसर पैदा करने के लिए जैवप्रौद्योगिकी प्रक्रम एवं टूलों के प्रयोग के प्रचार हेतु विभिन्न राज्यों में प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन परियोजनाओं को सहायता दी जा रही है। 25,000 से अधिक लोगों को विभिन्न क्षेत्रों जैसे: बंजरभूमि का उपयोग, कृमि संवर्धन एवं कृमि खाद, खाद्य प्रौद्योगिकी, रेशम कीट पालन, मशरूम की खेती, पुष्प कृषि, जैव उर्वरक, जल कृषि, मुर्गीपालन, गुणवत्ता ऊन उत्पादन हेतु शशक पालन, चिकित्सीय एवं सुगंधित पौधे तथा आयुर्वेदिक औषधियों के सुत्रण में प्रशिक्षित किया गया है।

उत्तरांचल के रूद्रप्रयाग एवं चमोली जिलों तथा गुजरात के भुज क्षेत्र में भूकम्प पीड़ितों के पुनर्वास के लिए कार्यक्रम हाथ में लिए गए। विभिन्न संगठनों को भूकम्प पीड़ितों को भिन्न-भिन्न गतिविधियों जैसे: खाद्य प्रसंस्करण, जैविक खेती, औषधीय पौधों की खेती, जलकृषि आदि में प्रशिक्षित करने के लिए सहायता प्रदान की गई थी। प्रभावित परिवारों को लाभान्वित किया गया और वे अब अपने उत्पादों की बिक्री से अतिरिक्त आमदनी अर्जित कर रहे हैं। जैविक खेती, बागवानी एवं वानिकी के ऊतक संवर्धन पादपों की खेती, पशुचारा एवं स्वास्थ्य देखभाल, स्पाइरूलिना उत्पादन के अन्य क्षेत्रों में भी कई प्रभावित परिवारों को लाभ पहुँचाने के लिए सहायता प्रदान की गई।

अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति जनसंख्या

गतिविधियों का मुख्य जोर

अनु.जाति/अ.ज.जा. के लोगों के सामाजिक आर्थिक स्तर को सुधारने के लिए अ.जा./अ.ज.जा. समुदाय के कौशल विकास एवं आमदनी का स्रोत पैदा करने के लिए प्रदर्शन एवं प्रशिक्षण परियोजनाओं को सहायता प्रदान की गई थी। विभिन्न विश्वविद्यालय, सार्वजनिक निधिकृत संस्थान, कृषि विज्ञान केन्द्र, गैर सरकारी संगठन, स्वैच्छिक एवं गैर सरकारी संगठन परियोजना क्रियान्वयन के अंग थे। सुगंधीय एवं औषधीय पादपों की खेती, मशरूम एवं स्पइरूलिना खेती, पादप कीटों एवं रोगों का जैविक नियंत्रण, कृषि संवर्धन एवं कृमि खाद, जैव उर्वरक, जलकृषि, पुष्प कृषि मुर्गीपालन, मानव स्वास्थ्य देखभाल आदि पर विभिन्न परियोजनाओं को सहायता प्रदान की गई।

औषधीय पौधे

आंध्र प्रदेश में दो मण्डलों के 100 ग्रामों में क्रियान्वयन हेतु हर्बल फोकलोर रिसर्च सेंटर, तिरूपति में स्वास्थ्य देखभाल प्रक्रियाओं को मज़बूत बनाने एवं औषधीय तथा पोषणीय पौधों के संरक्षण पर एक परियोजना शुरू की गई थी। दलितों एवं जनजातियों को शामिल करते हुए चितूर जिले के गांवों का सर्वेक्षण किया गया तथा प्रदर्शन बगीचे में स्थापना तथा खास एवं संकटापन्न पौधों हेतु जर्मप्लाज्म संरक्षण हेतु प्रलेखीकृत किया गया। औषधीय प्रजातियां जो समुदायों में प्राथमिक स्वास्थ्य देखभाल के लिए बहुतायत में प्रयोग की जाती हैं, की पहचान की गई तथा एसएचजी (सेल्फ हेल्प ग्रुप) को औषधीय पौधों के प्रयोग एवं इनकी खेती के लिए प्रशिक्षित किया गया।

जैव ईंधन

अनुसूचित जाति के लोगों के लिए आमदनी पैदा करने की एक गतिविधि के रूप में सामाजिक विज्ञान अनुसंधान केन्द्र, कोयंबटूर में जैव ईंधन एवं अन्य उत्पादों के उत्पादन हेतु तमिलनाडु के नमक्काल जिले की शुष्क भूमि में जट्रोफा की खेती के लिए एक परियोजना हाथ में ली गई थी। खेती, बीज संग्रहण, नर्सरी तकनीकें एवं तेल निष्कर्षण प्रक्रमों पर प्रशिक्षण कार्यक्रम चलाए गए। एसएचजी निर्मित किए गए एवं पौध तैयार करने के लिए आवश्यक निवेश मुहैया कराया गया।

वैनिला ऊतक संवर्धन

पीयरमेड डेवलपमेंट सोसायटी, जिला इडुक्की, केरल द्वारा अ.जा./अ.ज.जा. के लोगों की आर्थिक दशा को सुधारने हेतु ऊतक संवर्धन वैनिला की खेती पर एक परियोजना क्रियान्वित की जा रही है। विभज्योत्तक (मेरीस्टेम) संवर्धन के द्वारा रोग मुक्त, शीघ्र पुष्पण वाली एवं उच्च पैदावार वाली वैनिला फसल के उत्पादन हेतु कार्य आरंभ किया जा चुका है। पादपकों की कटाई एवं दृढ़ीकरण के बाद इन्हें इडुक्की जिले के साथ चयनित गांवों के अ.जा./अ.ज.जा. के लाभार्थियों में वितरण के लिए ग्रीन हाउस को अंतरित किया जा चुका है। आस पड़ोस में बहुतायात में उपलब्ध घास पात के प्रयोग द्वारा वैनिला की जैविक खेती के लिए सस्य विज्ञान कार्यव्यवहारों में प्रशिक्षण प्रदान किया गया है।

जैव उर्वरक

तमिलनाडु के सलेम जिले के वीरा पंडी की अ.जातियों में उन्नत कृषि पैदावार हेतु जैव उर्वरक के एक प्रभावी स्रोत के रूप में कृमि खाद के विकास एवं कार्यव्यवहार पर एक परियोजना जीआरडी एजूकेशनल ट्रस्ट, कोयंबतूर में क्रियान्वित की गई थी। जागरूकता कार्यक्रम संचालित किए गए थे तथा 300 से अधिक लोगों को कृमि खाद तैयार करने की तकनीकों में प्रशिक्षित किया गया। उत्पादित उर्वरक को फसल उत्पादन में कृमि बाद के रोजगार एवं आमदनी पैदा करने की गतिविधि के रूप में उपयोग किया जाता है।

जैव कीटनाशी

मदुरै कामराज विश्वविद्यालय, मदुरै में कीट नियंत्रण हेतु नीम तथा अन्य पौधों पर आधारित जैवकीटनाशकों के उत्पादन एवं अनुप्रयोग पर एक परियोजना क्रियान्वित की गई थी। कृषि कीटों के नियंत्रण हेतु किसानों को नीमा, एकोरम तथा जट्रोफा सूत्रणों को तैयार करने एवं अनुप्रयोगों हेतु प्रशिक्षित किया गया था। फसल कीटों तथा संग्रहण कीटों, दोनों के नियंत्रण हेतु पादप उत्पादनों की प्रभावोत्पादकता पर जागरूकता अभियान चलाए गए। ग्राम कर्मचारियों के लाभ हेतु प्रशिक्षण आयोजित किया गया तथा लोगों को जैवकीटनाशकों के लिए उत्पादन सुविधा के प्रयोग पर प्रशिक्षित किया गया। परियोजना गतिविधि को बनाए रखने के लिए स्थापित कीटनाशी उत्पादन सुविधाओं को भी ग्राम पंचायतों को हस्तांतरित कर दिया गया।

जैविक खेती/कृमि खाद

महाराष्ट्र के वासिम जिले की अ.जा./अ.ज.जा. की जनसंख्या के लाभ हेतु, कृषि विज्ञान केन्द्र (केवीके) कर्दा द्वारा कृमि खाद तैयार करने के प्रदर्शन पर एक परियोजना क्रियान्वित की गई थी। कई यूनिटें लाभार्थियों के फार्मों में स्थापित की गई। जैविक खेती की संकल्पना के बारे में बेहतर समझ देने के लिए प्रदर्शन यूनिटों पर किसानों को भी प्रशिक्षित किया गया। विपणन को कृमि खाद तैयार करने के लाभ तथा जैविक फसल उत्पादन में इसके प्रयोग के बारे में विश्वस्त किया है।

जलकृषि

तमिलनाडु स्थित जलकृषि अनुसंधान एवं विस्तार केन्द्र (सीएआरई), पलायमकोट्टाई में मुरेल (स्वच्छ जल मछली) संवर्धन एवं बीज उत्पादन पर एक परियोजना का कार्य हाथ में लिया गया था। मुरेल कम वसा, कम अंतरमांसपेशीय कांटों तथा अवक्षयित आक्सीजन में जीवित रहने के लिए जानी जाती है तथा स्वच्छ जल मछलियों में सबसे ऊँची कीमत (लगभग 200 रूपये प्रति किलो) भी देती है। अ.जा./अ.ज.जा. के युवकों को मुरेल प्रजातियों की पहचान, लैंगिक द्विरूपता, प्रेरित प्रजनन तकनीक, बीज उत्पादन तथा लार्वा संवर्धन आर्टेमिया एवं रोटिफरो के साथ जीवित चारा संवर्धन कैटफिश के साथ एकल संवर्धन एवं बहुसंवर्धन तथा रोग नियंत्रण पर प्रशिक्षित किया गया। लाभार्थियों को विभिन्न मत्स्य फार्मों तथा मत्स्य संवर्धन कार्यव्यवहार के लिए भी प्रशिक्षित किया गया।

मशरूम कृषि

मदुरै एवं विरूद्धनगर जिलों के बेरोजगार अ.जा./अ.ज.जा. के लोगों के लिए मदुरै कामराज विश्वविद्यालय में मशरूम खेती पर एक परियोजना कार्यान्वित की गई। ओयस्टर मशरूम की खेती पर एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया। स्वास्थ्य एवं शस्य कर्त्तन पहुलओं सहित मशरूम खेती पर युवकों को प्रशिक्षित किया गया था प्रशिक्षार्थियों ने आय बढ़ाने की गतिविधि के रूप में मशरूम की खेती करना शुरू कर दिया है। कुछेक प्रशिक्षार्थियों ने अपनी निजी मशरूम उत्पादन यूनिटें स्थापित कर ली है तथा नियमित आय अर्जित कर रहे हैं।

नई प्राथमिकताएं

इन गतिविधियों के कार्यक्रमों को बढ़ाया दिया जा रहा है। जिनका समाज स्वास्थ्य रक्षा प्रणाली, पर्यावरण एवं स्वच्छता तथा उद्यम विकास से सीधा संबंध है ताकि प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन द्वारा अधिक से अधिक लाभों को विस्तृत किया जा सके।

खेती बारी/बागवानी से जुड़े हुए ग्रामीण एवं अ.जा./अ.ज.जा. परिवारों की आर्थिक स्थिति को सुधारने में सहायता करने के लिए जैविक खेती के पहलुओं को और अधिक मजबूत बनाया जाएगा। रोजगार सृजन तथा शहरों की तरफ पलायन को कम करने के लिए विभिन्न ग्रामीण गतिविधियों से संबंधित जैवपरिसरों की स्थापना पर समन्वित कार्यक्रम को प्राथमिकता दी जाएगी।

ग्रामीण लोगों में जागरूकता पैदा करने की प्रवृत्ति को बढ़ाया दिया जाएगा ताकि किसानों को उर्वरकों की पेटेंटेड हर्बल कोटिंग कार्यविधि से परिचित करवाया जा सके जो उन्हें रासायनिक उर्वरकों एवं खेती सामग्री के खर्चे को कम करने के साथ-साथ वातावरण अनुकूल रखने के मानदंडों को पूरा करने में मदद करेगा।

जीन अभियांत्रिकी
(GENETIC ENGINEERING)

जीन अभियान्त्रिकी से तात्पर्य वैसी तकनीक से है, जिसके सहयोग से किसी एक प्रजाति के जीव-जंतुओं के आनुवांशिक वाहक जीन का प्रत्यारोपण अन्य प्रजाति के जीव-जंतुओं में किया जाता है तथा इच्छित गुणों वाले जीन प्राप्त किए जाते हैं। इस प्रौद्योगिकी के तहत एक या एक से अधिक जीनों से युक्त डी.एन.ए. को एक कोशिका से निकालकर दूसरी कोशिका के डी.एन.ए. से जोड़ दिया जाता है। तकनीक को **रिकंबीनेंट डी.एन.ए.** (Recombinant DNA) तकनीक कहते हैं। जीन अभियांत्रिकी द्वारा जेनेटिक आधार में परिवर्तन या संशोधन करके जीवों के आकार, आकृति तथा मूलभूत गुणों को बदला जा सकता है तथा साथ ही पूर्णत: नवीन प्रकार के जीवों का निर्माण भी किया जा सकता है अर्थात् यह तकनीक मानव को जीवों की सृष्टि में हस्तक्षेप की क्षमता प्रदान करती है। भारत में जीन अभियांत्रिकी का मुख्यत: उपयोग एड्स, हृदय रोग, हीमोफीलिया, मलेरिया आदि के टीके बनाने में किया जा रहा है। रिकांबिनेन्ट डी.एन.ए. तकनीक के अंतर्गत जीनों को विलगित और परिष्कृत करने के पश्चात् जीन के अंश को एक जीव या परखनली से दूसरे जीव या परखनली में स्थानांतरित किया जाता है।

जीनोमिक्स
(GENOMICS)

जीव के प्रत्येक लक्षण प्रोटीन द्वारा उत्पन्न होते हैं। प्रत्येक प्रोटीन अणु कई अमीनों अम्लों से बना होता है प्रोटीन अणुओं का अमीनों अम्ल क्रम जीनों द्वारा नियन्त्रित होता है अर्थात् प्रत्येक प्रोटीन की संरचना जीन में निहित विशिष्ट डी.एन.ए. अनुक्रमों द्वारा निर्धारित होती है। डी.एन.ए. अनुक्रमों का यह रहस्य अब औषधि निर्माण के क्षेत्र में 'जीनोमिक्स' की संज्ञा से जाना जाता है। जीनोमिक्स जीनों के क्रम व डी.एन.ए. बेस अनुक्रम को जानने की प्राविधि है, जिसे आधुनिक औषधियों के निर्माण की जननी के रूप में देखा जा रहा है।

जीनोमिक्स के अध्ययन में 'ह्यूमन जीनोम प्रोजेक्ट' की महत्वपूर्ण भूमिका होगी। प्रोजेक्ट द्वारा तैयार किया गया 'जीनों के क्रमबद्ध डी.एन.ए को इलेक्ट्रॉनिक माध्यम पर संसार के वैज्ञानिकों को उपलब्ध कराया जा रहा है ऐसी सम्भावना है कि 'बेस' की क्रमबद्धता एवं किसी रोग के कारण उसमें आए परिवर्तन पर अनुसंधान से औषधि निर्माण के लिए क्षेत्रों का ज्ञान होगा। मानव-जीन की कुल संख्या 30 से 35 हजार के आसपास है। विशिष्ट रोग अथवा रोगी के शरीर में उस रोग की 'संवेदना' जानने हेतु मानव-जीन का विवरण एवं उसके करोड़ों 'बेस' का क्रम बहुत उपयोगी साबित होंगे। इनके कारण किसी भी रोग के आरंभिक चरणों में इसका इलाज शुरू किया जा सकेगा। उस रोग के लिए आवश्यक औषधि अथवा उपचार की प्रक्रिया की सूचना कम्प्यूटर द्वारा प्राप्त हो सकेगी।

मानव जीनोम
(HUMAN GENOME)

किसी जीव के सम्पूर्ण डी.एन.ए. व जीन को सम्मिलित रूप से जीनोम की संज्ञा दी जाती है। किसी भी जीव द्वारा वांछित सभी प्रोटीन के लिए सूचनाऐं जीन्स (Genes) में निहित होती है। ये प्रोटीन ही होते हैं जो यह सुनिश्चित करते हैं कि किसी जीव की शारीरिक संरचना किस प्रकार की होगी, वह किस तरह का दिखाई देगा, वह शरीर उपापचय में किस प्रकार सहयोग करेगा व बीमारियों से लड़ने की उसकी क्षमता किस प्रकार की होगी? कभी-कभी प्रोटीन जीव के व्यवहार को भी नियंत्रित करते हैं।

मानव जीनों के विशाल समूह को मानव जीनोम कहा जाता है। मानव जीनोम का वैज्ञानिक आधार मानव शरीर में उपस्थित लगभग 10 करोड़ कोशिकायें हैं। आनुवंशिकीय कूट कोशिकाओं में मौजूद गुणसूत्रों में होता है। प्रत्येक मानव कोशिका में 23 जोड़े अर्थात् 46 गुणसूत्र होते हैं। प्रत्येक जोड़े में एक गुणसूत्र माँ से दूसरा पिता से प्राप्त होता है। 'जीवन की किताब' का हर शब्द और वाक्य कोशिका के केन्द्रक में मौजूद डीएनए है जो चार क्षारों से मिलकर बना है -- A, C, G और T जिन्हें क्रमशः एडनीन, सायटोसीन, गुआनीन तथा थायमीन कहा जाता है। किसी व्यक्ति के आनुवंशिकीय रहस्य खोलने के लिए वैज्ञानिकों ने डीएनए निर्माण करने वाली 3.2 अरब आधारभूत युग्मों या उप इकाइयों की लम्बी श्रृंखला को क्रमबद्ध किया। 3.2 अरब रासायनिक अक्षरों में फैले इस आनुवंशिकीय रहस्य को जानने के लिए वैज्ञानिकों ने आनुवशिक कूट को खण्डों में तोड़ डाला, जिसे पढ़कर फिर बाद में सही क्रम में जोड़ दिया गया।

डी.एन.ए. चार प्रकार के रसायनों एडीनीन (A), थाइमीन (T), साइटोसिन (C) तथा ग्वानिन (G) से मिलकर संगठित होता है जो डी.एन.ए. अनुक्रम में लाखों बार रिपीट होते रहते हैं। मानव जीनोम में, इन क्षारो के युग्म होते हैं। जीनोम में इन क्षारों का एक विशेष क्रम में होना अत्याधिक आवश्यक और अनिवार्य है। यही अनुक्रम जैव विविधता को निर्धारित करता है व यह तय करता है कि जीव मनुष्य होगा या यीस्ट, धान आदि। इन सभी प्रजातियों का खास जीनोम होता है। चूँकि सभी जीवों में कुछ न कुछ डी.एन.ए. समान अवश्य होते हैं, इसलिए किसी विशेष जीनोम के अध्ययन से मानव जीनोम के अध्ययन में सहूलियत होती है।

मानव जीनोम डी.एन.ए. से बना होता है जिसमें चार रासायनिक इकाइयाँ (A,T,C और G) होती हैं। यदि हम अपनी कोशिकाओं में उपस्थित मानव जीनोम अनुक्रमों का निर्धारण करें तो इसे नोट करने के लिए 1000 पेजों वाली 200 किताबों की आवश्यकता पड़ेगी। इस अति विस्तृत सूचना को एकत्र करने के लिए कम्प्यूटर वैज्ञानिकों ने इसके लिए सूचना प्रौद्योगिकी की एक नई शाखा बायोइंफार्मेटिक्स (Bioinformatics) की शुरूआत की।

10 लाख क्षार अनुक्रम को एक मेगावेस (Mb) कहा जाता है। जो कम्प्यूटर मेमोरी डेटा स्टोरेज स्पेस के 1 मेगाबाइट के बराबर होता है। चूंकि मानव जीनोम में 3 अरब क्षार अनुक्रम होते हैं, यह कम्प्यूटर डेटा स्टोरेज स्पेस के 3 गीगाबाइट के बराबर बैठता है। यह तो मात्र क्षार अनुक्रमों के आंकड़े हैं। इसके विश्लेषण और अन्य कार्यों के लिए अतिरिक्त स्पेस की आवश्यकता होगी। यह तो एक शुरूआत भर है, जैसे-जैसे अनुसंधान व विश्लेषण का दायरा बढ़ता जाएगा बायोइंफार्मेटिक्स का क्षेत्र भी विस्तृत होता जाएगा।

अब जीनोम मैपिंग और डिकोडिंग के द्वारा जीन की पहचान और जेनेटिक कोड को पढ़ना आसान हो गया है। इस तरह अब तक जो बीमारियाँ लाइलाज मानी जाती थीं, उनके जिम्मेदार जीनों की पहचान कर उनका स्थायी इलाज सम्भव हो सकेगा।

मानव जीनोम परियोजना

मानव जीनोम परियोजना 'औपचारिक रूप से अक्टूबर, 1990 में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग से प्रारम्भ हुई थी, जो 13 वर्षों के पश्चात् 2003 में पूर्ण हुई। इस परियोजना का उद्देश्य मानव में पाए जाने वाले 3 अरब डी.एन.ए. क्षार अनुक्रमों (Base Sequences) का पता लगाना तथा सभी जीन का भी, ताकि भविष्य में इनका अध्ययन किया जा सके। इस परियोजना के समानांतर ही कुछ चुने हुए जीवो जैसे ई.कोलाई जीवाणु के क्षार अनुक्रमो का पता लगाया गया ताकि इसकी सहायता मानव जीनोम के अध्ययन में ली जा सके। इस परियोजना को अमेरिकी ऊर्जा विभाग व राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान के राष्ट्रीय मानव जीनोम अनुसंधान संस्थान का सहयोग प्राप्त था। इस परियोजना के उद्देश्य निम्न थे -

- मानव डी.एन.ए. में उपस्थित लगभग 30,000 जीनों की पहचान करना;
- मानव डी.एन.ए. का निर्माण करने वाले रासायनिक आधार पर बने 3.2 बिलियन युग्मों के क्रम का निर्धारण करना;

जीनोम अनुसंधान से लाभ

- जीव वैज्ञानिकों एव अनुसंधानकर्त्ताओं की नयी पीढ़ी को डी.एन.ए. से संबंधित विस्तृत जानकारी प्राप्त होगी जिसके द्वारा गुणसूत्रों के अंदर उपस्थित डी.एन.ए. की संरचना, संगठन तथा प्रकार्य को आसानी से समझा जा सकेगा।
- कुछ जीवों के प्राप्त जीनोम मानचित्र के आधार पर वन्य जीवों जिनके जैविक तंत्र जटिल है, का तुलनात्मक अध्ययन किया जा सकता है।
- अनुसंधान द्वारा एकत्र सूचना और विकसित तकनीक, जीव विज्ञान की दुनिया में क्रांति ला देंगे।

जीनोम अनुसंधान के प्रयोग से

- रोग पहचान की क्षमता में सुधार,
- जीन संबंधित बीमारियों की जल्द पहचान,
- जीन थिरेपी और दवाओं के नियंत्रण तंत्र का विकास
- फारमेकोजिनोमिक्स 'कस्टम ड्रग्स' का विकास

जीन उपचार
(GENE THERAPY)

जीन्स, जो कि क्रोमोसोम (गुणसूत्र) पर अवस्थित होते हैं, वंशानुगतता के भौतिक व प्रकार्यात्मक इकाई हैं। जीन्स, क्षारों के विशेष अनुक्रम होते है जिन पर प्रोटीन निर्माण सम्बन्धी सूचनाऐं दर्ज होती हैं। यद्यपि जीन्स ने अत्यधिक ध्यान आकर्षित किया है परंतु ये प्रोटीन होते हैं जो अधिकांश जैव प्रकार्य व कोशिकीय संरचना निर्माण के लिए उत्तरदायी होते हैं। जीन पर प्रोटीन निर्माण के लिए दर्ज सूचना में यदि कोई बदलाव आता है तो जीन अपना सामान्य प्रकार्य पूरा नही कर पाता है व वांछित प्रोटीन का निर्माण नही हो पाता है जिससे आनुवंशिक विकार हो जाता है।

जीन थेरेपी या जीन उपचार एक प्रयोगात्मक तकनीक है जो जीन्स से सम्बन्धित विकारों का उपचार करता है। भविष्य में यह संभव होगा कि डॉक्टर दवाओं व सर्जरी की जगह शरीर की कोशिकाओं के जीन्स में बदलाव कर बीमारियों का उपचार करें। जीन उपचार से सम्बन्धित कई उपागमों पर अनुसंधान कार्य चल रहा है जैसे

- स्वस्थ जीन में से उस जीन को हटा देना जो उत्परिवर्तित (Mutated) हो चुका है और किसी विशेष बीमारी का कारक है।
- उस जीन को निष्क्रिय कर देना जो अपने कार्य को ठीक तरह से पूरा नही कर पा रहा है।
- किसी विशेष बीमारी से लड़ने के लिए शरीर में नए जीन को डालना।

यद्यपि जीन थेरेपी कुछ विकारों जैसे आनुवंशिक विकार, कैंसर के कुछ प्रकार, कुछ विषाणु संक्रमण आदि से लड़ने के लिए एक प्रभावी तकनीक है परंतु यह खतरो से मुक्त नहीं है व अभी भी अनुसंधान के स्तर पर है। कुछ विशेष अवस्था में ही जीन थेरेपी का परीक्षण मनुष्यों पर किया गया है जहां कोई अन्य विकल्प नहीं बचा था।

जीन थेरेपी के अधिकांश अध्ययनों में एक सामान्य जीन को विकृत जीन के स्थान पर डाला जाता है जो किसी बीमारी के लिए उत्तरदायी होता है। विकृत जीन को आण्विक कैंची (Molecular Scissors) से काटकर अलग कर लिया जाता है। नए जीन को कट किए गए जीन के स्थान पर डालनें के लिए एक वेक्टर (Vector या वाहक) का प्रयोग किया जाता है। वेक्टर के रूप

में से आनुवंशिक रूप से रूपांतरित एक विषाणु (Virus) का प्रयोग किया जाता है। ऐसा इसलिए कि विकास की अवस्था में विषाणुओं ने अपने आनुवंशिक पदार्थ को होस्ट कोशिका में डालना सीखा है। जीन थेरेपी में निम्न वेक्टरों का प्रयोग किया जाता है।

- **रेट्रोवायरस (पश्चविषाणु):** ऐसे विषाणु जिसका आनुवंशिक पदार्थ (जो कि आर.एन.ए. है) द्विकुंडलीय डी.एन.ए (Double Stranded DNA) बनाने की क्षमता रखता हो। एच.आई.वी. इसी प्रकार का वायरस है।
- **एडीनोवायरस:** ऐसे वायरस जिसका आनुवंशिक पदार्थ द्विकुंडलीय डी.एन.ए. होता है और जो श्वसन, आंत्र व आंखों का संक्रमण पैदा करता है। सामान्य जुकाम उत्पन्न करने वाला विषाणु एक प्रकार का एडीनोवायरस है।
- **एडीनो सम्बन्धी वायरस:** ऐसे वायरस जिसका आनुवंशिक पदार्थ एक कुंडलीय डी.एन.ए. होता है। यह क्रोमोसोम 19 के कुछ विशेष बिन्दुओं पर अपने आनुवंशिक पदार्थ को जोड़ सकता है।
- **हर्पिस सिंप्लेक्स वायरस:** ऐसे वायरस जिनका आनुवंशिक पदार्थ द्विकुंडलीय डी.एन.ए. होता है और जो विशेष प्रकार की कोशिका तंत्रिका कोशिका या न्यूरॉन को संक्रमित करता है। हर्पिस सिंप्लेक्स वायरस टाइप 1 एक सामान्य मानव पैथोजन है जो गले में खराश पैदा करता है।

विषाणुओं के अतिरिक्त कई गैर विषाणु वाहक भी होते हैं जिनकी सहायता से वाह्य जीन को किसी होस्ट के शरीर में पहुँचाया जा सकता है। इनमें सबसे आसान तरीका माइक्रोइंजेक्शन तकनीक है। यद्यपि इसकी अपनी सीमाऐं हैं क्योंकि इसके द्वारा कुछ विशेष ऊतकों में ही डी.एन.ए. इंजेक्ट करवाया जा सकता है और इसके लिए बड़ी मात्रा में डी.एन.ए. की आवश्यकता पड़ती है।

जीन थेरेपी अनुसंधान की वर्तमान अवस्थिति

फूड व ड्रग प्रशासन ने अभी तक किसी भी जीन उपचारित उत्पाद के बिक्री की अनुमति प्रदान नहीं की है। क्लिनिकल ट्रायल में जीन थेरेपी अभी प्रयोगात्मक अवस्था में है और बहुत सफल नहीं रही है, जीन थेरेपी या उपचार पहली बार 1990 में किया गया था और अभी तक इसे अधिक सफलता नहीं मिली है। 1999 में 18 वर्षीय जेसी जेलसिंगर की जीन थेरेपी में हुई मृत्यु से इस तकनीक को गहरा धक्का पहुँचा। जेसी की जीन थेरेपी OTCD (Ornithine Transcarboxylase Deficiency) को दूर करने के लिए की गई थी। 4 दिनों के भीतर ही उसके अंगो ने कार्य करना बन्द कर दिया व उसकी मृत्यु हो गई। एडीनोवायरस वाहक के विरूद्ध प्रतिरक्षा तंत्र की अत्यधिक सक्रियता के कारण उसकी मृत्यु हो गई, ऐसा माना जाता है।

जीन थेरेपी के प्रकार

- मानव शरीर की प्रत्येक कोशिका में जीन्स होते हैं जो उन्हें जीन थेरेपी के लिए संभावित लक्ष्य बना देते हैं। इन कोशिकाओं को दो वर्गो में रखा गया है, दैहिक कोशिकाऐं (शरीर की अधिकांश कोशिकाऐं) और जर्मलाइन कोशिकाऐं (शुक्राणु व अंडा Sperm and Ovum)। सिद्धांत: इन दोनों प्रकार की कोशिकाओं में जीन थेरेपी संभव है।

जर्मलाइन कोशिकाओं में हुई जीन थेरेपी स्थायी होती है और पीढ़ी दर पीढ़ी हस्तांतरित होती है। आरंभिक भ्रूणीय विकास, पात्रे निषेचन (In Vitro Fertilization) व भ्रूण कोशिकाओं में जीन स्थानांतरण (Gene Transfer) किया जा सकता है। जर्मलाइन जीन थेरेपी एक स्थायी उपचार है जो टारगेट जीन को पीढ़ी दर पीढ़ी हस्तांतरित करती है। यह किसी परिवार विशेष या समुदाय से किसी विशेष बीमारी को दूर करने की एक विधि है। हालांकि इसने विवादो को भी जन्म दिया है। कुछ लोग इस उपचार को अप्राकृतिक मानते हैं और इसे 'भगवान से खिलवाड़' की संज्ञा देते हैं। कुछ लोगों की चिंता तकनीकी पक्ष को लेकर है। जर्मलाइन थेरेपी से जुड़ी एक चिंता यह है कि इसका नकारात्मक प्रभाव आने वाली पीढ़ियो पर पड़ेगा।

दैहिक कोशिकाएं अजनन (Non Reproductive) कोशिकाएं होती है। इसमें की जाने वाली जीन थेरेपी संरक्षित व सुरक्षित तकनीक मानी जाती है क्योंकि यह लक्षित कोशिकाओं को ही प्रभावित करती है व इनका स्थानांतरण अगली पीढ़ी में नहीं होता है। फिर भी इस तरह के उपचार में अपनी कुछ खास समस्याएं होती हैं। दैहिक कोशिका जीन उपचार अस्थायी होता है उसी पीढ़ी के के साथ समाप्त हो जाता है जिसका उपचार किया गया है। साथ ही लक्षित कोशिकाओं व उतकों में जीन को जोड़ना या हटाना आसान नहीं है। इन सबके बावजूद भी दैहिक कोशिकाओं में जीन उपचार कई बीमारियों के उपचार में सटीक है जैसे कि सिस्टिस फाइब्रोसिस, पेशीय गड़बड़ियाँ (Muscular Dystrophy), कैंसर और कुछ संक्रामक बिमारियाँ।

दैहिक जीन थेरेपी को दो वर्गों में विभाजित किया गया है।

(i) प्रथम प्रकार में यहां कोशिकीय जीन को शरीर से बाहर उपचारित किया जाता है तत्पश्चात् शरीर में वापस डाल दिया जाता है (Ex Vivo)। इसमें मरीज के रक्त या अस्थि मज्जा से कोशिकाओं को लेकर प्रयोगशाला में वायरस की सहायता से जीन उपचार किया जाता है। उपचारित कोशिका को मरीज के शरीर में वापस डाल दिया जाता है।

(ii) दूसरे प्रकार के दैहिक कोशिका जीन उपचार में कोशिकीय जीन का उपचार मरीज के शरीर के अन्दर ही किया जाता है (In Vivo)।

जीन थेरेपी के लाभ

जीन थेरेपी के लाभों को समझने के लिए पहले अन्य उपचारों के सीमाओ को समझना होगा। सामान्यतः परम्परागत (गैर-आनुवंशिक) उपचार की विधियों में संश्लेषित व मानव निर्मित औषधियों का प्रयोग किया जाता है। ये औषधियाँ आमतौर पर बिमारी का उपचार न कर उसके लक्षणों को दबाते हैं। इसके अतिरिक्त इन दवाओं के कई साइड-इफेक्ट्स भी होते हैं। जीन थेरेपी में शरीर स्वयं ही कई प्रकार के प्रोटीन का संश्लेषण कर पाता है। इस प्रकार कई मायनो में यह कम अप्राकृतिक है। इनके साइड इफेक्ट्स भी काफी कम होते हैं व औषधियों के प्रयोग की आवश्यकता भी नहीं पड़ती।

जीनोग्रैफिक परियोजना
(GENOGRAPHIC PROJECT)

जीनोग्रैफिक परियोजना के आगमन से मनुष्य को पृथ्वी पर उसकी पूरी समग्रता में देखने का सुखद अवसर मिल रहा है। इस परियोजना से निश्चित तौर पर मनुष्य को इस बात का अहसास हुआ है कि अनेक धर्मों, संप्रदायों, जातियों और कुनबों की असमानताओं के बावजूद हमारा एक साझा अस्तित्व भी है। बीसवीं शताब्दी के नवें दशक में चर्चित मानव विविधता परियोजना में इस तथ्य का उदघाटन हुआ था और अब जीनोग्रैफिक परियोजना ने भी इस तथ्य पर अपनी मुहर लगा दी है। मशहूर अमेरिकी संस्था, नेशनल जियोग्रैफिक और आई.बी.एम. (कंप्यूटर) प्रतिष्ठान ने मिलकर 1 लाख से भी अधिक मनुष्यों के डी.एन.ए. की जांच का बीड़ा उठाया है। अप्रैल 2005 में शुरू हुई पांच वर्षों की इस मुहिम का नाम 'जीनोग्रैफिक प्रोजेक्ट' रखा गया है। इसका उद्देश्य है अफ्रीकी महाद्वीप से, मनुष्यों के उद्‌भव के उपरांत धरती के कोने-कोने तक फैल चुकी मानव आबादियों के प्रवास-गमन मार्गों की खोज और डीएनए के विश्लेषण से विभिन देशज मानव आबादियों की आपसी समानताओं और विभिन्नताओं की पड़ताल करना। यह महत्वाकांक्षी परियोजना से भारत तथा विश्व इतिहास के कई अंधेरे में गुम पक्षों के भी आलोकित हो उठने की उम्मीदें जग गई हैं। इस परियोजना के मुखिया स्पेंसर वेल्स हैं जो स्वयं एक प्रतिभाशाली इतिहासवेत्ता रहे हैं और वे एक जाने-माने आनुवांशिकी विशेषज्ञ भी हैं। उन्होंने विश्वभर में फैले कई मूल निवासियों के डीएनए में पाये जाने वाले खास जीन चिंहों की पहचान

कर ली है जिससे समान या असमान मानव वंशजों की खोज-खबर काफी आसान सी हो गई है। यही नहीं, अब अनेक वंशावलियों के प्राचीन आनुवांशिक इतिहास को जानना भी संभव हो चला है। इस परियोजना के तहत अभी तक संपन्न शोधों के आधार पर जिस मानव वंश की तस्वीर उभरती, है, उससे यह निर्विवाद रूप से स्पष्ट होता है कि मौजूदा सभी मानवों का उद्‌भव अफ्रीका में हुआ था। अन्यान्य पर्यावरणीय प्रभावों के चलते अफ्रीका से उनका अनवरत पलायन विश्व के अनेक भागों तक होता रहा है। इस तरह स्पेंसर मानव विकास के 'बहुप्रांतिक विकास मॉडल' का खंडन करते हुए, मानव की अफ्रीकन उत्पत्ति का पुरजोर समर्थन करते हैं।

भारत में 'जीनोग्रैफी' की शुरूआत तो एक दशक पहले ही हो चुकी थी जब स्पेंसर वेल्स ने स्वयं यहां आकर मदुरई के एक गांव ज्योतिमानकम से वहां के मूल निवासियों के 700 से भी अधिक रक्त नमूने लिए थे। स्पेंसर ने तब कहा था कि उन मूल निवासियों के एकत्रित रक्त नमूनों की हर एक बूंद जीनों की भाषा में लिखे उनके वंश इतिहास को समेटे हुए है। जीनों की भाषा ने यह स्थापित कर दिया कि भारत में मानव के आदि पुरखों के चरण सबसे पहले दक्षिण भारत के पश्चिमी समुद्रतटीय प्रांतों में पड़े थे, जहां से आगे बढ़ते हुए ये रामसेतु से होते हुए श्रीलंका और ऑस्ट्रेलिया तक जा पहुंचे होंगे। स्पेंसर ने अपनी इस स्थापना के पक्ष में एकत्रित नमूनों के डीएनए में 'पुनर्संयोजन रहित वाई (Y) गुणसूत्रों के एक खास चिन्ह (एम-130) का सहारा लिया, जो 60 हजार वर्ष पहले के अफ्रीकी नर जीवाश्मों और मौजूदा ऑस्ट्रेलियाई आदिवासियों में पाया गया है। इस अध्ययन से ही वेल्स रातों-रात मशहूर हुए और अमेरिका के प्रसिद्ध गेटवे कंप्यूटर्स के संस्थापकों द्वारा स्थापित वेट्ट फेमिली फाउंडेशन ने इस अध्ययन को बढ़ावा देने का फैसला कर लिया। 4 करोड़ डॉलर के अनुदान लागत से चल रहा यह वैश्विक अध्ययन बहुत तेजी से आगे बढ़ रहा है।

परियोजना का उद्देश्य

जीनोग्रैफिक परियोजना के मुख्य उद्देश्य अभी तक 3 बिंदुओं पर केंद्रित हैं:

(1) मानव के उद्‌भव संबंधी पुराजीवाश्मिकी का अध्ययन।

(2) आदिमानव के भ्रमण पथ की जानकारी।

(3) मानव जनसंख्या के बिखराव और विविधता से जुड़े अध्ययन।

उपर्युक्त उद्देश्यों की पूर्ति के लिए परियोजना के तहत अपनायी जाने वाली रणनीति में विश्व भर में फैले मैदानी अध्ययन केंद्रों पर अनुसंधान के साथ ही व्यापक जनसहभागिता के लिए जनजागरण अभियानों की शुरूआत की गयी है। इसके साथ ही एक जीनोग्रैफी कोष की भी स्थापना की गयी है जिसमें कोई भी व्यक्ति नेशनल जियोग्राफिक की वेबसाइट पर जाकर 'जीनोग्रैफिक' किट खरीद कर भागीदार बन सकता है।

प्रोटियोमिक्स
(PROTEOMICS)

जीव के शरीर में होने वाले प्रत्येक कार्य के लिए एक या अधिक प्रोटीन जिम्मेदार होते हैं। डी.एन.ए. में कोशिका को निर्मित करने के लिए आवश्यक सारी सूचना सन्निहित होती है, किन्तु प्रोटीन ही कोशिकीय अभियान्त्रिकी के प्रमुख उपकरण हैं इसलिए प्रोटीनों के बिना कोशिका को अपना कार्य सम्पादित करना तथा जीवित रहना असम्भव होता हैं प्रोटीनों की विविधता उनके विभिन्न

कार्यों के लिए अत्यंत उपयोगी होती है। जब कभी कोशिका में होने वाले विशेष प्रोटीन की गुणवत्ता और परिणाम में कोई ऐसा परिवर्तन होता है, जो कोशिका के कार्यों को परिवर्तित करता है, तो एक साधारण कोशिका रुग्ण अवस्था में चली जाती हैं इसलिए साधारण और रुग्ण अवस्था में कोशिका में पाए जने वाले प्रोटीनों का उस रोग को समझने में महत्वपूर्ण योगदान होता हैं इस परिप्रेक्ष्य में प्रोटियोमिक्स की उपादेयता निर्विवाद है। प्रोटियोमिक्स एक ऐसा आधुनिक विज्ञान है जिससे हम मानव शरीर की कोशिका में पाए जाने वाले प्रोटीनों का; विभिन्न अवस्थाओं में, एक ही समय में व तीव्र गति से विश्लेषण कर सकते हैं और कोशिका में प्रोटीनों की अन्त: स्थिति का और उनके परस्पर सम्बन्धों का मानचित्र बना सकते हैं।

प्रोटियोमिक्स के क्षेत्र में हुई प्रगति से अनेक लाभ संभावित हैं। इससे हमें यह जानने में मदद मिलेगी कि किस प्रकार विभिन्न रोग उत्पन्न होते हैं तथा किस प्रकार इनके विरुद्ध कार्य करने के लिए नई औषधियाँ निर्मित की जा सकती हैं। कैंन्सर व हृदय रोग जैसे रोगों को समझने, किसी पोषण स्तर के अध्ययन करने, पौधे और प्रजातियों के लक्षण का वर्णन करने एवं पौधों में आनुवंशिक भिन्नता का पता लगाने आदि में प्रोटियोमिक्स का भारी उपयोग सम्भावित है।

प्रोटीन प्रक्रम
(PROTEIN SEQUENCING)

प्रोटीन, एमीनो एसिड से मिलकर बने होते हैं। किसी प्रोटीन में एमीनोएसिड प्रक्रम का निर्धारण ही प्रोटीन प्रक्रम या सीक्वेंसिंग कहलाता है। जीवों में प्रोटीन की संरचना व प्रकार्यों का, कोशिकीय प्रक्रियाओ तथा औषधियों को उनके लक्षित उपापचयी पथ पर कार्य करने आदि में, अत्यधिक महत्व है।

कोशिकीय स्तर पर संपूर्ण जीव को गति प्रदान करने तथा वृद्धि और पुनर्जनन करने में जिन अणुओं की सर्वाधिक महत्वपूर्ण भूमिका होती है वे प्रोटीन हैं। यद्यपि प्रोटीनों के असंख्य आकार व प्रकार होते हैं परंतु जैव विकास की प्रक्रिया में इनका विकास इस प्रकार हुआ है कि वे जैव प्रक्रम में सुनिश्चित व लाभदायक भूमिका निभा सकें। कुछ प्रोटीन जैसे कि एक्टिन और कोलाजन, कोशिका को भौतिक आकार प्रदान करने में मदद करते हैं। अन्य प्रोटीन जैसे लैक्टेज और पेप्सिन भोजन के पाचन में मदद करते हैं। कुछ अन्छ प्रोटीन अन्तरकोशिकीय परिवहन में सहायता करते हैं। कुछ प्रोटीन हमे बीमारियों से लड़ने में समर्थ बनाते हैं तो कुछ DNA की मरम्मत में सहायक हैं। किसी भी कोशिका में, लगभग सभी कार्यों के लिए कोई न कोई प्रोटीन होता है।

प्रोटीन निर्माण की इकाई एमीनो एसिड होते हैं। जीवित कोशिका में प्रोटीन निर्माण में लगभग 20 विभिन्न प्रकार के अमीनो एसिड भाग लेते हैं। ये सीधे चेन (Long Linear Chain) द्वारा जुड़े होते हैं जिसका निर्माण कोशिका द्रव्य में राइबोसोम की सहायता से सम्पन्न होता है। प्रोटीन संस्लेषण के समय जैसे-जैसे एमिनो एसिड जुड़ते जाते हैं, प्रोटीन त्रिआयामी संरचना ग्रहण करते जाते हैं। प्रत्येक प्रोटीन में एक अमीनो समूह ($-NH_3^+$) और एक कार्बोक्सिल समूह ($-COOH$) होते हैं। एक अमीनो अम्ल का कार्बोक्सिल समूह दूसरे अमीनो अम्ल के अमीनो समूह से पेप्टाइड बंध द्वारा जुड़े होते हैं।

वह प्रक्रिया जिसके द्वारा प्रोटीन में अमीनो अम्ल का प्रक्रम (Sequencing) निर्धारित किया जाता है, प्रोटीन प्रक्रम निर्धारण प्रक्रिया (Protein Sequencing) कहलाती है। किसी खास जीन पर दर्ज सूचना द्वारा ही निर्धारित प्रोटीन का संस्लेषण होता है। किसी जीन में क्षारों का प्रक्रम निर्धारण करने की तुलना में प्रोटीन में अमीनो एसिड्स का निर्धारण एक कठिन प्रक्रिया है। प्रोटीन प्रक्रम का निर्धारण दो कारणों से किया जाना महत्वपूर्ण है। पहला संस्लेषित डी.एन.ए. प्रोब बनाने के लिए (जो उस जीन को ढूंढ सकता है जिस पर प्रोटीन संस्लेषण के लिए सूचना दर्ज है) व दूसरा प्रयोगशाला व प्रोटीन निर्माण 4 पृथक्करण को सिद्ध करने के लिए।

ऐक्जोम प्रक्रम
(EXOME SEQUENCING)

मानव जीनोम के कुल जीनो में से प्रत्येक जीन किसी प्रोटीन के निर्माण के लिए सूचनाऐं नहीं रखता है। लगभग 1 से 2 प्रतिशत जीनो में ही किसी प्रोटीन के लिए सूचना दर्ज होती है। इस प्रकार के जीन को एक्जोम (Exon) कहते हैं व जीनोम में पाए जाने वाले कुल एक्जोन के प्रक्रम को एक्जोम प्रक्रम कहते हैं। मानव के कुल जीनोम का लगभग 5 प्रतिशत भाग ही एक्जोम प्रक्रम होता है। एक्जोम छोटे, प्रकार्यात्मक रूप से डी.एन.ए. के महत्वपूर्ण प्रक्रम होते हैं जिनमें निहित सूचनाओं का प्रोटीन के रूप में अनुवाद होता है। कुल मिलाकर जीनोम में लगभग 1,80,000 एक्जोन होते हैं जो कुल मानव जीनोम का 1–2 प्रतिशत होते हैं।

आनुवंशिक विकारों के अध्ययन व उपचार के लिए ऐक्जोम (Exome) प्रक्रम का निर्धारण अत्यधिक महत्वपूर्ण सिद्ध होगा। इससे प्रकार्यात्मक भिन्नता का भी पता चल सकेगा जो कि मेंडलीय व सामान्य बीमारियों (जैसे मिलर सिंड्रोम व अलजाइमर रोग) के लिए उत्तरदायी होते हैं। इसके लिए सम्पूर्ण मानव जीनोम प्रक्रम की आवश्यकता नहीं पड़ती वरन एंक्जोम प्रक्रम से ही बीमारियों का पता लगाया जा सकता है।

मोनोक्लोनल एंटीबाडीज
(MONOCLONAL ANTIBODIES)

एंटीबॉडीज प्रोटीन होते हैं जिनका कि रक्त में विशिष्ट एंटीजन के खिलाफ संश्लेषण होता है जिससे कि रक्त में इम्यूनिटी बढ़े तथा उसमें एंटीजन से लड़ने की क्षमता आए। एंटीबॉडीज को रक्त के सीरम से भी प्राप्त किया जा सकता है। लेकिन इस तरह के एंटीबॉडीज विषमांगी (heterogeneous) होते हैं और इनमें एंटीबाडीज का मिश्रण होता है अर्थात ये पॉलीक्लोनल एंटीबॉडी होते हैं। इसलिए इनमें विशिष्टता का लक्षण नहीं होता है। लेकिन यदि कोई विशिष्ट लिम्फोसाइट, अलग एवं कल्चर (Culture) किए जाने के बाद, एक अकेले प्रकार का एंटीबॉडी पैदा करने में सक्षम हो जाता है जिसमें कि किसी विशिष्ट एंटीजन के खिलाफ लड़ने की विशिष्टता हो, तो इसे 'मोनोक्लोनल एंटीबॉडी' कहते हैं।

Hybridoma Technology के द्वारा मोनोक्लोनल एंटीबॉडीज को पैदा करना संभव हो गया है। उल्लेखनीय है कि माइलोमा कोशिकाएं (कैंसर के कारण अस्थिमज्जा टयूमर कोशिकायें) अनियंत्रित रूप से बढ़ती रहती हैं जिससे बड़ी संख्या में क्लोन कोशिकाएं पैदा होती हैं और उसी संख्या में इम्यूनोग्लोबुलिन्स भी पैदा होते हैं। इम्यूनोग्लोबुलिन्स वस्तुतः मोनोक्लोनल एंटीबॉडीज ही होते हैं।

बाइवैलेंट वैक्सीन
(BIVALENT VACCINE)

देश से सभी प्रकार के पोलियों के पूर्ण उन्मूलन के लिए बाइवैलेंट की शुरूआत की गई। इस नई पोलियों वैक्सीन को राष्ट्रपति प्रतिभा पाटिल ने 9 जनवरी, 2010 को बिहार में लांच किया। राष्ट्रीय प्रतिरक्षण दिवस पर इसे पल्स पोलियो अभियान के तहत पहली बार पेश किया गया। उल्लेखनीय है कि देश में तीन तरह के पोलियो वायरस की पहचान की गई थी। ये हैं पी-1, पी-2, पी-3। इनमें से पी-2 वायरस का 1999 में देश से सफाया हो चुका है। नए अभियान के तहत पी-1 और पी-3 वायरसों को भी

देश में नष्ट करना है। इसमें पहले पी-1 वायरस का सफाया किया जाएगा और जब पी-1 समाप्त हो जाएगा तो नई रणनीति के तहत पी-3 वायरस को नष्ट करने का अभियान चलाया जाएगा। आरंभ में पल्स पोलियो अभियान के तहत बच्चों को सीधे मुंह में ट्राइवैलेंट पोलियो वैक्सीन की दो बूंद डाली जाती थी। ट्राइवैलेंट के बाद मोनोवैलेंट पोलियो वैक्सीन लांच की गई। इससे पी-1 पोलियो वायरस पर तो काबू पाया गया, लेकिन पी-3 वायरस पर ज्यादा ध्यान नहीं दिया गया। इन दोषों को दूर करते हुए ही बाइवैलेंट वैक्सीन लांच की गई।

पेंटावैलेन्ट वैक्सीन

(PENTAVALENT VACCINE)

भारत सरकार शीघ्र ही पेंटावैलेन्ट वैक्सीन विकसित करने जा रही है जिससे नवजात शिशुओं और बच्चों में पांच बीमारियों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता विकसित हो सकेगी। ये बीमारियां हैं - डिप्थीरिया, पर्चुसिस, टिटेनस, हिपेटाइटिस एवं हीमोफिलस इंफ्लुएंजा। पहले वर्ष में इसके तहत 16 लाख बच्चों का टीकाकरण करने का सरकार का लक्ष्य है। इसे पहले केरल व तमिलनाडु में लागू किया जायेगा। तत्पश्चात् हिमाचल प्रदेश, जम्मू एवं कश्मीर और कर्नाटक में 2011-12 में लागू किया जाना है। इसके लिए सरकार ने ग्लोबल *एलाएंस फॉर वैक्सीन एंड इम्यूनाइजेशन* से टीकों की शीघ्र उपलब्धता के लिए समझौता किया गया है।

डी.एन.ए. प्रोफाइलिंग (फिंगर प्रिंटिंग)

D.N.A. PROFILING (FINGER PRINTING)

व्यक्तियों की जेनेटिक स्तर पर पहचान करने में इस्तेमाल टेक्नालॉजी को ही डीएनए फ़िंगरप्रिंटिंग अथवा डीएनए प्रोफाइलिंग कहते हैं। डीएनए प्रोफाइलिंग टेक्नालोजी से जले हुए अथवा पहचान में न आनेवाले मृत शरीरों की भी पहचान की जा सकती है।

डीएनए प्रोफाइलिंग के लिए मुख्य रूप से जैविकीय नमूने की जरूरत पड़ती है। जैविकीय नमूने में खून के धब्बे, जड़ सहित बाल का टुकड़ा, वीर्य की कुछ बूंदें, त्वचा कोशिकाएं, मुंह पर रखा कपड़ा, अस्थिमज्जा अथवा किसी ऊतक की कोशिकाएं, शामिल की जा सकती हैं।

डी एनए फिंगरप्रिंटिंग का विकास सबसे पहली बार 1984 में ब्रिटिश वैज्ञानिक अलेक जेफ्री (Alec Jeffrey) ने किया था। इसकी सफलता डीएनए के छोटे से टुकड़े की पहचान पर आधारित होती है। डीएनए का यह टुकड़ा एक ऐसा विशिष्ट आण्विक हस्ताक्षर होता है जो कि पृथ्वी पर हर व्यक्ति के पास होता है और इसको उसके जीवनकाल में बदला भी नहीं जा सकता है। उल्लेखनीय है कि सभी मनुष्यों के डीएनए में 99% क्षार श्रेणी एक जैसी होती हैं इस श्रेणी का बहुत थोड़ा भाग, हर व्यक्ति में अलग-अलग होते हैं।

कुल डीएनए में से लगभग 1,000 क्षार श्रेणी जनसंख्या में बदलाव के दृश्य को प्रस्तुत करते हैं। यह 10-15 क्षार जोड़ी बेसों (क्षारों) की एक बहुत ही असाधारण श्रेणी होती है, जो कि कई बार दोहराई गयी होती है। इन बेसों की पहचान करके सबसे पहली बार इनको 1980 में अलग किया गया। अलग करने के बाद इनको वैज्ञानिकों ने 'Variable Number of Tandem Repeats' (VNTRs) नाम दिया। इस वीएनटीआर की लम्बाई हर व्यक्ति में अलग-अलग होती है। यही वीएनटीआर डीएनए फिंगर प्रिंटिंग की कुंजी है।

वर्तमान में इसका प्रयोग निम्नलिखित क्षेत्रों में किया जा रहा है–

- जैविक सबूतों के आधार पर अपराध अनुसंधान क्रम में वास्तविक अपराधी को पकड़ने के लिए।
- वंशानुगत बीमारियों की पहचान करने के लिए और उनके लिए चिकित्सा पद्धति का विकास करने के लिए।
- बच्चे के वास्तविक माता-पिता के निर्धारण के लिए
- पैतृक संपत्ति संबंधी दावों को निपटाने के लिए
- सेना आदि संगठनों में डी.एन.ए. फिंगर प्रिंटिंग के रिकार्ड रखे जाते हैं, ताकि आवश्यकता पड़ने पर व्यक्तियों के पहचान में उपयोग किया जा सके।

डी.एन.ए. फिंगर प्रिंटिंग की प्रक्रिया में -

- सर्वप्रथम रक्त, त्वचा, बाल अथवा वीर्य से प्राप्त कोशिका से डी.एन.ए. के नमूने को लेते हैं और उसे अशुद्धि मुक्त किया जाता है। इस प्रक्रिया में प्रोटीनेज नामक एंजाइम तथा फीनोल-क्लोरोफार्म का प्रयोग किया जाता है।
- इसके पश्चात् डी.एन.ए. को काटने के लिए रिस्ट्रिक्शन एण्डोन्यूक्लिएज एंजाइम का उपयोग किया जाता है।
- एण्डोन्यूक्लिएज द्वारा काटे गये विभिन्न लम्बाई के टुकड़ों के तेल पर रखकर इलेक्ट्रोफोरेसिस की प्रक्रिया द्वारा पृथक किया जाता है।
- इलेक्ट्रोफोरेसिस की प्रक्रिया में डी.एन.ए. के टुकड़े लम्बाई के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित हो जाते हैं।
- ब्लोटिंग तकनीक द्वारा डी.एन.ए. के टुकड़ों में उपस्थित दोहरे रेशों को तोड़कर अलग-अलग दो रेशों में कर लिया जाता है।
- इस प्रकार तोड़े गये डी.एन.ए. के रेशों में रेडियोधर्मिता होती है।
- रेडियोधर्मिता के कारण जब इनका एक्स-रे परीक्षण किया जाता है तो प्राप्त चित्र में ये छोटी-छोटी पट्टियों के रूप में दिखाई देते हैं।
- इस प्रकार से प्राप्त चित्र की सहायता से किसी व्यक्ति विशेष के जीन चित्र का अन्वेषण किया जा सकता है।

भारत का प्रथम डी.एन.ए. बैंक

भारत के प्रथम डी.एन.ए. बैंक की स्थापना उत्तर प्रदेश की राजधानी लखनऊ में की गई। यह डी.एन.ए. बैंक एशिया का प्रथम तथा विश्व का द्वितीय डी.एन.ए. बैंक है। इसे निजी तथा सरकारी साझेदारी के आधार पर बायोटेक पार्क, लखनऊ की सहायता से स्थापित किया। इनसे पहले संयुक्त राज्य अमेरिका के फेडरल ब्यूरो ऑफ इंवेस्टीगेशन द्वारा स्थापित डी.एन.ए. बैंक दुनिया का एक मात्र डी.एन.ए. बैंक था। इस डी.एन.ए. बैंक में कोई भी व्यक्ति अपने खून का चार बूंद दान कर इसका सदस्य बन सकता है। सदस्य बनने के बाद प्रत्येक सदस्यों का डी.एन.ए. बैंक की तरफ से माइक्रोचिप आधारित डी.एन.ए. कार्ड दिया जाएगा जिसमें उस व्यक्ति से संबंधित विशिष्ट जानकारी कम्प्यूटर पर माउस के क्लिक करते ही सामने आ जाएगी। इस कार्ड में व्यक्ति की सामान्य जानकारी के अलावा उसकी स्वास्थ्य संबंधी एवं बायोमैट्रिक्स जानकारियां उपलब्ध होगी। कुछ बेहद गोपनीय एवं व्यक्तिगत जानकारी एक अन्य कार्ड में स्टोर रहेगी तथा यह स्मार्ट कार्ड रीडर की सहायता से ही जानी जा सकेगी।

डी.एन.ए. आइडेंटीफिकेशन तंत्र की सबसे उल्लेखनीय बात यह है कि इसे कानून लागू करने वाले संगठन हत्या के रहस्य को सुलझाने में काफी उपयोगी पाएंगे। यह बैंक अस्पतालों तथा पुलिस वेरीफिकेशन में भी काफी महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा। अस्पतालों में बच्चे गुम होने की स्थिति में पुलिस इसकी सहायता से उसे ढूंढ निकालेगी। सड़क रेल एवं हवाई दुर्घटनाओं में अक्सर व्यक्तियों की शिनाख्त नहीं हो पाती है। ऐसी स्थिति में डी.एन.ए. बैंक में स्टोर किए गए आंकड़ों की मदद से सुविधा को आम

आदमियां तक पहुंचाने हेतु आइडेंटीफिकेशन मशीनों को महत्वपूर्ण सार्वजनिक स्थलों पर लगाया जाएगा। इन स्थलों में अस्पताल, हवाईअड्डा, रेलवे स्टेशन, बस स्टैंड, पुलिस मुख्यालय आदि शामिल हैं। इन स्थलों पर मशीनों की स्थापना व्यय संबंधित संगठनों द्वारा तथा सॉफ्टवेयर एवं अन्य सेवाओं का व्यय डी.एन.ए. बैंक द्वारा किया जाएगा।

ट्रांसजेनिक आर्गेनिज्म
(TRANSGENIC ORGANISM)

रिकबीनेंट डीएनए तकनीक का उपयोग करके ट्रांसजेनिक आर्गेनिज्म उत्पन्न किए गए हैं तथा कुछ ट्रांसजेनिक जानवरों का भी विकास किया गया है।

ट्रांसजेनिक तकनीक के कुछ संभावित खतरे निम्नलिखित हैं–

- कोई जीन ट्रांसजेनिक आर्गेनिज्म से अन्य पौधों में हस्तांतरित होकर उनके लिए हानिकारक हो सकता है।
- ट्रांसजेनिक आर्गेनिज्म की प्रतिरोधक क्षमता यदि जीवाणुओं में हस्तांतरित हो गई तो उनमें एंटीबॉयोटिक का असर कम हो जाएगा जो मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकता है।
- ट्रांसजेनिक आर्गेनिज्म के उपयोग से पारिस्थितिक संतुलन बिगड़ सकता है, जिसका प्रभाव दीर्घकाल के बाद दृष्टिगोचर होगा।

ट्रांसजेनिक जानवर
(TRANSGENIC ANIMALS)

जीन के स्थानांतरण के द्वारा कोशिकाओं को तोड़ा-मरोड़ा जा सकता है और उनसे इच्छित उत्पाद भी प्राप्त किया जा सकता है। जानवरों को भी इस प्रकार इच्छित रूप से विकसित किया जा सकता है, जैसे–ऐसी गाय या भैंसे विकसित की जा सकती हैं जो अधिक दूध दे, अधिक बच्चे पैदा करे तथा जिनके दूध में खनिज तत्व, प्रोटीन इत्यादि भरपूर मात्रा में हो। इसी प्रकार अच्छी गुणवत्ता का ऊन देने वाली भेड़े विकसित की जा सकती हैं। ऐसे जानवरों को विकसित करने के लिए किसी एक जानवर के भ्रूण में किसी अन्य उन्नत किस्म के जानवर का जीन डाल दिया जाता हैं। इस प्रकार जो जानवर बनता है वह सुधरी हुई नस्ल का आनुवंशिक रूप से रूपांतरित जानवर होता है। इस प्रकार के जानवरों को ट्रांसजेनिक जानवर कहते हैं।

ट्रांसजेनिक जानवरों का प्रयोग जब बड़े पैमाने पर मूल्यवान रीकम्बीनेंट रसायन जैसे हार्मोन्स, इंटरफेरॉन्स, प्रोटीन इत्यादि के उत्पादन के लिए किया जाता है तो उन्हें बायोरिएक्टर्स (Bioreactors) कहते हैं तथा इस प्रकार के उत्पादन को 'मॉलीक्यूलर फार्मिंग' (Molecular Farming) कहते हैं।

ट्रांसजेनिक पौधे
(TRANSGENIC PLANTS)

जिन पौधों में जैव प्रौद्योगिकीय विधि से कोई ऐसा बाह्य जीन डाल दिया गया है जो कि उस पौधो में नहीं मौजूद रहता है, तो इस प्रकार के पौधों को ट्रांसजेनिक पौधे कहते हैं। आजकल बहुत से आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण ट्रांसजेनिक पौधों की खेती की जा रही है। इस प्रकार के पौधों के निम्नलिखित लाभ हैं–

- जल की आवश्यकता को कम करना,
- बीमारियों एवं कीटों के प्रति प्राकृतिक प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि करना,
- पौधों की गुणवत्ता एवं उत्पादकता में वृद्धि,
- प्रोटीन, खनिजों की मात्रा में वृद्धि करके अधिक पौष्टिक बनाना।

टिशू कल्चर
(TISSUE CULTURE)

1902 हैम्बरलैंड्ट ने परखनली में एक कृत्रिम माध्यम में अलग की गयी पौधों की कोशिकाओं को उगाने का प्रयास किया। इसी प्रकार जब किसी उचित पोषक माध्यम में 'बहुकोशिकीय कल्चर उगाया जाता है तो उसे टिशू कल्चर कहते हैं। टिशू कल्चर जैव प्रौद्योगिकी की वह विधि है जिसके अन्तर्गत पौधों एवं जंतुओं की कोशिकाओं, ऊतकों अथवा अंगों को पृथक कर, उनका नियंत्रित, ताप, दाब तथा अनुकूल परिस्थितियों में विशेष पात्रों में सम्बर्द्धन किया जाता है। टिशू कल्चर के माध्यम से किसी भी कोशिका या कोशिकाओं के समूह को या पौधों के किसी भाग को जैसे–तना, पत्ती आदि के टुकड़े को उचित पोषक माध्यम पर एक पूरे पौधे के रूप में सृजित किया जा सकता है।

आजकल टिशू कल्चर के अनगिनत प्रयोग हैं, लेकिन कुछ मुख्य प्रयोग इस प्रकार है–

- किसी क्लोन की गयी प्रजाति को आगे ले जाने के लिए।
- बड़ी संख्या में पौधों को उगाने के लिए।
- बायोमास ऊर्जा में।
- बड़ी संख्या में संकर प्रजातियाँ बनाने के लिए।
- आनुवंशिक विविधता लाने के लिए।
- बीमारियों से मुक्त पौधों को पैदा करने के लिए।
- सिंथेटिक बीज पैदा करने के लिए।
- जल्दी खिलने वाले फूल के पौधों को उगाने में।
- आनुवंशिक रूपांतरण के लिए।
- फल-फूल न देने वाली प्रजातियों को फलदायी बनाने के लिए।

इस विधि से पुष्पन, बीज उत्पादन और अंकुरण की अवस्थाओं के बिना ही पौधों का शुद्ध प्रजनन प्रकार तैयार किया जा सकता है। गेहूँ, मक्का, धान आदि फसलों की किस्मों को उन्नत बनाने में इस तकनीक का विशेष प्रयोग किया गया है। इसकी सहायता से अल्पावधि की फसलों को, जिसमें पैदावार अधिक देने की क्षमता के साथ रोगों तथा पर्यावरण की प्रतिकूल परिस्थितियों के लिए प्रतिरोधक क्षमता हो, तैयार किया जा रहा है।

बायोरेमेडिएशन
(BIOREMEDIATION)

जब पर्यावरणीय प्रदूषकों को कम करने या रोकने के लिए जीवित माइक्रो आर्गेनिज्म का प्रयोग किया जाता है, तो उसे बायो रेमेडिएशन कहते हैं। यह एक ऐसी टेक्नालॉजी है जिसके द्वारा पर्यावरण से प्रदूषकों को दूर किया जाता है, प्रदूषित जगहों को उनके पूर्व-रूप में लाया जाता है तथा भविष्य में होने वाले प्रदूषण की रोकथाम की जाती है। बायोरेमेडिएशन का आधार सूक्ष्म जीवों की वह प्राकृतिक असीमित क्षमता है जिसके द्वारा जैविक यौगिकों को नष्ट किया जाता है। सूक्ष्म जीवों की इस क्षमता को जीएमएम (Genetically Modified Microorganism) का प्रयोग करके बढ़ाया भी जा सकता है।

शोधकर्ता बड़े पैमाने पर मरूस्थलीकरण को रोकने, वैश्विक जलवायु परिवर्तन को कम करने तथा पदार्थों के जीवन चक्र को उनके प्राकृतिक रूप में बनाए रखने के लिए बड़े पैमाने पर बायोरेमिडिएशन का प्रयोग कर रहे हैं। इस दिशा में ऐसे सूक्ष्मजीवों के विकास का प्रयास किया जा रहा है जो मरूस्थल बनने की प्रक्रिया को उलटने में मदद करें।

बायोचिप्स-जैविक कम्प्यूटर
(BIOCHIPS – THE BIOLOGICAL COMPUTERS)

बायोचिप, बायोटेक्नालोजी तथा माइक्रोचिप के सम्मिलन का परिणाम है। बायोचिप की मदद से भविष्य में जैविक कम्प्यूटरों का निर्माण करना संभव है। जब तक सिलिकॉन माइक्रोचिप का विकास नहीं हुआ था, कम्प्यूटर बनाना काफी महंगा था। काफी जगह भी लेते थे। लेकिन अब बड़ी आसानी से बनाए जाने लगे हैं। तथा ये काफी सस्ते भी हो गए हैं। यह सब कुछ सिलिकॉन माइक्रोचिप के विकास से सम्भव हुआ है। लेकिन अब कम्प्यूटरों को और अधिक छोटा करना और उनकी गणना क्षमता में सुधार लाना बहुत सम्भव नहीं हो पायेगा क्योंकि सिलिकॉन माइक्रोचिप टेक्नालीजी की कुछ सीमाएं हैं जो इस प्रकार हैं –

- सिलिकॉन चिप की भी एक निहित सीमा है जिसके बाद उस पर सर्किट को और अधिक छोटा करना सम्भव नहीं है।
- एक ही माइक्रोचिप पर एक सीमा में अधिक सर्किटों को रखने से 'इलेक्ट्रॉन टनलिंग' पैदा हो जाती है जिससे शार्ट सर्किट हो जाता है।
- बड़ी संख्या में सर्किटों के पास-पास होने से जब विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो वे गर्म हो जाते हैं और इससे पूरे सिस्टम के ही फेल होने की संभावना रहती है।

बायोचिप का सिद्धांत

समष्टि अणुओं (जैसे–प्रोटीन) का एक सबसे बड़ा गुण यह होता है कि वे पूर्व निर्धारित त्रि-विमीय संरचना में अपने आप को ढाल लेते हैं। प्रोटीनों का यह गुण बायोचिप की डिजाइन बनाने में मदद करता है। क्योंकि इससे सर्किटों को त्रिविमीय संरचना के चारों तरफ भरा जा सकता है। बायोचिप बनाते समय, एक अर्द्धचालक जैविक अणु को एक प्रोटीन फ्रेमवर्क में प्रवेश कराया जाता है। अब इस पूरी इकाई को किसी प्रोटीन सपोर्ट पर फिक्स कर दिया जाता है। बायोचिप में इलेक्ट्रिक सिग्नल अर्द्धचालक जैविक अणु से होकर ठीक उसी तरह गुजरते हैं जिस प्रकार से सिलिकॉन चिप में। फिर भी सिलिकॉन चिप की अपेक्षा बायोचिप श्रेष्ठ हैं क्योंकि–

- बायोचिप में इलेक्ट्रिक सर्किट की चौड़ाई एक प्रोटीन अणु से अधिक नहीं होनी चाहिए और प्रोटीन अणु छोटे से छोटे सिलिकॉन माइक्रोचिप से भी छोटा होता है।
- इलेक्टॉन टनेलिंग की समस्या भी सिलिकॉन माइक्रोचिप की अपेक्षा बायोचिप में काफी कम होती है।
- प्रोटीन अणुओं का विद्युत प्रतिरोध काफी कम होता है, इसलिए विद्युत सिग्नल के उत्पादन के समय कम ऊष्मा पैदा होती है। अत: बड़ी संख्या में सर्किटों को एक ही जगह रखा जा सकता है जो कि सिलिकॉन माइक्रोचिप में संभव नहीं है।

बायोचिप के प्रयोग :

- बायोचिप प्राकृतिक तंत्रिका संवेगों को भी समझने में सक्षम होता है। अत: इनको प्राकृतिक अंगों में फिट कर देने के बाद, ये बिल्कुल प्राकृतिक लगेंगे।
- इनका हृदय ऊष्मा नियंत्रक के रूप में भी इस्तेमाल किया जा सकता है। इससे महंगे पेसमेकर की समस्या हल हो सकती है।
- इससे अंधों और बहरों की मदद हो सकती है। इनको इस तरह से बनाया जा सकता है कि ये प्रकाश एवं ध्वनि को महसूस कर लें और उसके बाद उनको विद्युत संकेतों में परिवर्तित कर दें। संकेत मस्तिष्क तक पहुंचकर प्रकाश एवं धवनि का संवेदन करा देंगे।
- इनको सेना की आवश्यकतानुसार भी बनाया जा सकता है। चूंकि विद्युत चुबकीय तरंगों का बायोचिप पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है अत: नाभिकीय विस्फोट के समय उत्पन्न विद्युत चुम्बकीय तरंगों से ये बायोचिप सुरक्षित रहेंगे।

बायोइन्फोर्मेटिक्स
(BIO-INFORMATICS)

बायोइन्फोर्मेटिक्स के अंतर्गत हम उन जैविक सूचनाओं का अध्ययन करते हैं जो जीनोम से कोशिका में उपस्थित विभिन्न जीन उत्पादों में पहुंचती है। सामान्य रूप से इसके अंतर्गत आणविक जीव विज्ञान (मॉलिक्यूलर बॉयोलॉजी) के अध्ययन में आने वाली समस्याओं के निदान हेतु उन्नत सूचना एवं संगणनात्मक तकनीकों का निर्माण एवं विकास किया जाता है। इसके अंतर्गत जीव विज्ञान से संबंधित डाटा जैसे डीएनए/आरएनए में उपस्थित न्यूक्लिक अम्ल तथा प्रोटीन का क्रम, संरचना एवं प्रकार्य तथा इनके अंत:क्रिया से संबंधित आंकड़ों को व्यवस्थित ढंग से संग्रहित करने, आवश्यकता पड़ने पर पुन: प्राप्त करने तथा इन आंकड़ों पर आधारित विश्लेषण करने का कार्य किया जाता है। इस विषय का संबंध जीव विज्ञान एवं गणित दोनों से है।

- बायोइन्फॉर्मेटिक्स के अंतर्गत संग्रहित की गयी सूचनाओं का प्रयोग चिकित्सा के क्षेत्र में अत्यंत महत्वपूर्ण होता है तथा इनका औद्योगिक उपयोग भी किया जा सकता है।
- इसमें भारी मात्रा में डाटा को व्यवस्थित रूप में रखने तथा आवश्यकता पड़ने पर पुन: प्राप्त करने की सुविधा हेतु डाटाबेस तैयार करने एवं डाटा प्रबंधन के लिए कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर टूल तथा ग्लोबल कम्यूनिकेशन नेटवर्क का इस्तेमाल किया जाता है।
- बायोइन्फॉर्मेटिक्स का सबसे महत्वपूर्ण कार्य डी.एन.ए. की श्रृंखलाओं से संबंधित सूचनाओं का विश्लेषण करना होता है।

बायोइन्फॉर्मेटिक्स का विषय क्षेत्र

- बायोइन्फॉर्मेटिक्स जीव विज्ञान खासकर जैव प्रौद्योगिकी से संबंधित जटिल समस्याओं के निदान के लिये कम्प्यूटर एवं सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हुए आधुनिकतम विकास का प्रयोग करती है।
- जैव विविधता तथा वातावरण से जुड़े विषय, उच्च पशुओं की क्लोनिंग जैसे डॉली, टिशू कल्चर, पौधों की क्लोनिंग इत्यादि ने बॉयाइन्फॉर्मेटिक्स को न केवल विज्ञान की एक शाखा बना दिया है बल्कि एक ऐसा विषय बना दिया है जिसकी आने वाले दिनों में जैव प्रौद्योगिकी तथा जीव विज्ञान के क्षेत्रों में होने वाले अध्ययन एवं अनुसंधान में अहम भूमिका होगी।
- संक्षेप में, इसके अंतर्गत डाटाबेस एवं मॉडल तैयार करने तथा विश्लेषण करने का कार्य किया जाता है।

जैव संभावनाएं
(BIOPROSPECTING)

इसका मतलब नई औषधि तथा नई फसल विकसित करने के लिये पृथ्वी के पारिस्थितिक तंत्र में आनुवंशिक विविधता का उपयोग करना है। लेकिन हाल ही में, नये उत्पादों की खोज अंधाधुंध तथा बेईमानी से की जाने लगी है जिन्हें चोरी-छुपे देश के बाहर उन स्थानों पर ले जाया जा रहा है जहां पर जीन उपलब्ध नहीं है।

जैव-अपहरण

- हालांकि, जैव संभावनाओं में पृथ्वी के जैव-संसाधनों का मानव प्रयोग हेतु क्षमताएं हैं, इससे उन गरीब देशों के शोषण का रास्ता खुल सकता है जो जैव विविधता में तो धनी है पर प्रौद्योगिकी के मामले में काफी पिछड़े हैं।
- जैव संभावना को बहु-राष्ट्रीय कंपनियों द्वारा अपनाई जा रही साम्राज्यवाद के नये रूप के साथ जोड़ा जा रहा है।
- जैव प्रौद्योगिकी में बहुत तेजी से प्रगति हुई है, विशेषकर विकसित देशों में जिन्होंने जीन परिचालन को आसान बना दिया है।
- लेकिन अधिकतर जैव-विविधताएं तीसरे विश्व के देशों में पायी जाती हैं।

जैव-संवेदक
(BIO-SENSORS)

जैव-संवेदक एक उपकरण है जो जैव संबंधी संकेतों का संश्लेषण करते हैं तथा इन्हें विद्युत तरंगों में बदल देते हैं। इस विधि में जैव-संबंधी तथा भौतिक भाग होते हैं। भौतिक भाग अथवा संवेदक कार्बन इलेक्ट्रोड, आक्सीजन इलेक्ट्रोड, आयन-संवेदनशील

इलेक्ट्रोड हो सकते हैं। दूसरी ओर जैविक अंश एन्जाइम अथवा हार्मोन अथवा न्यूक्लिक एसिड अथवा पूरी कोशिका हो सकती है। 1987 में, पहली बार, संयुक्त राज्य अमेरिका में एक जैव संवेदक विकसित किया गया था जिसका उद्देश्य रक्त में ग्लूकोस की मात्रा मापनी थी। भारत में, केराईकुडी स्थित केन्द्रीय विद्युत रसायन अनुसंधान संस्थान (Central Electro-chemical Research Institute - CECRI) में एक ग्लुकोस संवेदक विकसित किया गया है।

जैव-संवेदक का अनुप्रयोग

बायोसेंसर के अनुप्रयोग की ओर अनुसंधान कार्यकाल में तेजी आई है।

- बायोसेंसर के विकास ने, जो क्लीनिकल प्रयोगशालाओं डाबेटिक्स में रक्त शर्करा, किडनी रोगियों में रक्त यूरिया, गर्भधारण का पता लगाने के लिये कोरियानिक गोनैडोट्राफिन (HCG), गुर्दे के फेल होने के बाद क्रिटिनिन कंसनट्रेशन, रक्त में हेपेटाइटिस एन्टीजन के माप में बहुत सहायता की है।
- कुछ विकसित देशों मे मिलिट्री के लिये हानिकारक गैसों, रासायनिक युद्ध एजेन्टों तथा माइक्रो ओर्गेनिज्म का पता लगाने के लिये बायोसेंसर का उपयोग किये जाने पर विचार किया जा रहा है।
- जैव-संवेदक का प्रयोग ग्लूकोज़ संश्लेषक के रूप में किया जाता है।
- कुछ रसायनों को उत्परिवर्तनशीलता का पता लगाने के लिये प्रयोग में लाया जाता है।
- पर्यावरण प्रदूषण विशेषकर जल-प्रदूषण पर नियंत्रण करने के लिये।
- खाद्य पदार्थों के रंग तथा स्वाद मापने के लिए।

स्टेम सेल
(STEM CELLS)

स्तम्भ कोशिकाएँ उन कोशिकाओं को कहा जाता है जिनमें किसी भी अंग अथवा कोशिका के विकास करने की क्षमता होती है। जैसे - इनके माध्यम से हड्डी, मांसपेशी, यकृत, रक्त कोशिका तथा विभिन्न ऊतकों का निर्माण किया जा सकता है।

स्टेम सेल रिक्त कोशिकाएं होती हैं। स्टेम सेल मानव भ्रूण की आधार कोशिकाएं हैं जिनसे आगे चलकर मानव शरीर के लगभग 225 प्रकार के उत्तकों का निर्माण होता हैं। प्रत्येक कोशिका में जैविक गुण विद्यमान होते हैं, किन्तु सम्पूर्ण मानव में विकसित होने की क्षमता केवल अंडाणु में होती है। गर्भधारण के उपरांत जब निषेचित अंडणु (Fertilized egg) में विभाजन होता है, तब कोशिकाओं के कुछ प्रारम्भिक समूह अर्थात् भ्रूण के स्टेम सेल ही शरीर के किसी भी अंग के रूप में विकसित हो सकती है।

स्टेम सेल के तीन महत्वपूर्ण वर्ग (Three Important Classes of Stem Cell)

उपयोग के आधार पर स्टेम सेल को तीन वर्गों में विभाजित किया गया है--टोटीपोटेन्ट, प्लूरीपोटेन्ट एवं मल्टीपोटेन्ट कोशिका।

- **टोटीपोटेन्ट** (Totipotent)--प्लासेंटा (Placenta) सहित शरीर के सभी कोशिकाओं का संवर्धन।
- **प्लूरीपोटेन्ट** (Pleuripotent) प्लासेंटा को छोड़कर शरीर के अन्य सभी कोशिकाओं का संवर्धन।
- **मल्टीपोटेन्ट** (Multipotent)--इसके द्वारा कुछ ही कोशिकाओं का संवर्धन होता है। अत: इसे सीमित उपयोगिता वाला स्टेम सेल भी कहा जाता है।

प्राथमिक रूप में वैज्ञानिकों ने मानव व जानवरों की दो प्रकार की स्टेम कोशिकाओं जैसे भ्रूणीय स्टेम कोशिका (Embryonic Stem cell) व वयस्क स्टेम सेल (Adult Stem cell) पर कार्य किया।

जीवित प्राणियों के लिए स्टेम कोशिका कई कारणों से महत्वपूर्ण है। 4 से 5 दिन की आयु वाले भ्रूण या पोषकोरक (Blastocyst) के विकासशील ऊतकों में उपस्थित स्टेम कोशिकाएं बहुगुणित विशिष्ट कोशिकाओं का विकास करती हैं, जिसके द्वारा फेफड़े, त्वचा, हृदय तथा अन्य ऊतकों का निर्माण होता है। अनेक वयस्क ऊतकों, जैसे-मस्तिष्क व अस्थि मज्जा (Bone marrow) आदि में स्टेम कोशिकाएं टूटी हुई, क्षतिग्रस्त कोशिकाओं को प्रतिस्थापित करती हैं। वैज्ञानिकों का मानना है कि भविष्य में स्टेम कोशिकाओं से पार्किंसन्स (Parkinson's disease), मधुमेह (Diabetes) व हृदय के रोगों का उपचार किया जा सकेगा।

भ्रूणीय स्टेम कोशिकाएं (Embryonic Stem Cell) भ्रूण से विकसित होते हैं। विशेषत: भ्रूणीय स्टेम कोशिकाएं पात्रे प्रजनन (*in vitro* fertilization) केन्द्र पर पात्रे जन्मे अण्डे से विकसित होती है, जिन्हें शोधकार्यों के लिए दानदाता (Donor) की जानकारी के साथ उपलब्ध कराया जाता है। ये कोशिकाएं मादा (Female) के शरीर में उत्पन्न अण्डों द्वारा विकसित नहीं होती। भ्रूणीय स्टेम कोशिकाओं को विकसित करने वाले भ्रूण की आयु मुश्किल से चार या पाँच दिन होती हैं, जोकि कोशिकाओं की सूक्ष्म खोखली गेंद के समान होती है, जिसे **पोषकोरक** (Blastocyst) कहा जाता हैं।

भ्रूणीय स्टेम सेल में जब तक विशिष्ट वातावरण में संवर्धन होता है, उनमें विभेदन नहीं होता, परन्तु जब ये कोशिकाएं भ्रूणीय अंग बनाने में समर्थ हो जाती हैं, तो इनमें विभेदन प्रारम्भ हो जाता है। लम्बे शोधों के बाद वैज्ञानिकों ने कोशिकाओं के सीधे विभेदन को विशिष्ट विभेदन तक सीमित करने में सफलता प्राप्त कर ली है। यदि इस प्रक्रम को और अधिक नियन्त्रित कर लिया जाए, तो मानव भ्रूण (Human embryo) की कोशिकाओं को हटाकर इन स्टेम सेल को स्थापित कर हृदय रोगों, मधुमेह, अंधापन, बहरापन एवं रीढ़ की हड्डी के रोगों से मुक्ति पाई जा सकती है।

वयस्क स्टेम कोशिकाऐं (Adult Stem Cells)

कोई भी वयस्क स्टैम सेल एक अविभेदित कोशिका होती है, जो कि ऊतक या अंग में विभेदित कोशिकाओं के मध्य स्थित होती हैं यह ऊतक या अंग के विशिष्ट कोशिका के रूप में विभेदित हो सकती हैं। व्यस्क स्टेम सेल का मुख्य कार्य उन ऊतकों का उपचार व देखभाल है जिनमें ये उपस्थित होते हैं। शोधकर्ताओं ने सन् 1960 में पाया कि अस्थि मज्जा (Bone-marrow) में दो प्रकार की स्टेम सेल होती हैं, एक समुदाय शरीर में उपस्थित सभी रक्त कोशिकाओं का निर्माण करता है तथा दूसरा समुदाय हड्डियों तथा वसा का निर्माण करता है।

वयस्क स्टेम कोशिकाएं ऊतक के किसी विशिष्ट स्थान पर अविभेदित रूप में विकसित होती हैं तथा ऊतक क्षति के समय सक्रिय होती हैं। मस्तिष्क, अस्थि मज्जा, रक्त, रक्तवाहिनिकाएं, त्वचा एवं यकृत के ऊतकों में ये कोशिकाएं उपस्थित रहती हैं। वयस्क स्टेम सेल की पहचान के लिए निम्नलिखित तीन जाँच की जाती हैं–

- जीवित ऊतकों में कोशिकाओं द्वारा उत्पन्न कोशिका के प्रकार की जाँच।
- जीवित जानवर से कोशिका को विलग कर उसे संवर्धन प्रक्रम से गुजार कर पुन: मातृ कोशिका में प्रत्यारोपित कर उसके द्वारा उत्पन्न समूह की जाँच तथा
- अन्य जीनों (Genes) को संवर्धित कर कोशिका में हुए परिवर्तन की जाँच।

एकल वयस्क स्टेम सेल स्वयं अपना प्रतिरूप (Isotype) उत्पन्न कर सकती है, जिसे **क्लोन** (Clone) कहा जाता है, जो लगभग सभी प्रकार की कोशिकाओं को विकसित कर सकती है।

स्टेम सेल की उपयोगिता (Utility of Stem Cell)

- मानव शरीर में जिन ऊतकों का क्षय हो जाता है उसका उपचार या इलाज आसान हो जाएगा। उदाहरण के लिए हृदय रोग अल्जाइमर (Alzheimer's) बीमारी, मधुमेह और पारकिंसन जैसी बीमारियों का इलाज भ्रूण से ऊतक बनाने की विधि द्वारा अति सरल हो जाएगा।
- प्रयोगशाला में वंशाणु कोशिका (Hereditary Cell) के माध्यम से मानव के विकास की प्रक्रिया के प्रत्येक चरण को समझने में आसानी होगी जिससे गर्भाशय (Uterus) में विकसित हो रहे भ्रूण के द्वारा समझना कठिन है।
- कुछ विशेष रासायनिक पदार्थों से गलने, संक्रमण के मामले में तथा आँख की कॉर्निया (Cornea) में चोट लगने से कोई भी आँखों की ज्योति खो सकता है। इस तरह के मामले में अभी तक स्वस्थ आँखों से ऊतक का एक भाग लेकर पीड़ित आँख में प्रत्यारोपण का ही विकल्प रहता था, लेकिन प्राय: ये उपचार कामयाब नहीं हो पाता है, किन्तु स्टेम सेल से विकसित ऊतक के साथ ऐसी समस्या नहीं आती।
- पीड़ित हृदय अथवा दिल की जगह नया दिल विकसित होगा, मधुमेह रोगियों को उपयुक्त मात्रा में इंसुलिन (Insulin) देने वाले अग्न्याशय (Pancreas) की कोशिकाएं तैयार हो जाएंगी, रक्ताल्पता (Anaemia) के रोगियों की रक्त कणिकाएं विकसित की जा सकेगी।
- नई हड्डियों का निर्माण भी सम्भव हो जाएगा।
- स्टेम सेल अनुसंधान से थैलेसेमिया (Thalassemia) और सिकेल सेल एनीमिया (Sickle cell Anaemia) के रोगियों को भी खूब फायदा होगा।
- आने वाले समय में दवाओं के परीक्षण के लिए बन्दरों अथवा चूहों की जरूरत नहीं पड़ेगी, क्योंकि दवाओं व टीकों (Vaccination) का परीक्षण स्टेम सेल से बने भ्रूण पर किया जाना सम्भव हो जाएगा।
- नई दवाओं की जाँच में मानवीय स्टेम सेल का प्रयोग किया जा सकता है। स्टेम सेल की उपलब्ध मात्रा से दवाओं की जाँच का क्षेत्र काफी व्यापक हुआ है वैज्ञानिकों ने इन प्रयोगों द्वारा स्टेम सेल का मनचाहा विभेदन करने में सफलता हासिल की है।
- आनुवंशिक (Hereditary) रोगों से ग्रस्त रोगी भी स्टेम सेल के प्रयोग से उपचारित किए जा रहे हैं।
- अस्थि मज्जा (Bone-marrow) कोशिका द्वारा हड्डियों की कोशिका, वसा कोशिका तथा संयोजी ऊतक कोशिका को विकसित किया जा सकता है।
- हाल ही में (अगस्त, 2011) वैज्ञानिकों ने साधारण कोशिका से बिना स्टेम कोशिका के विकसित किये ही सीधे तंत्रिका कोशिका का विकास किया है जो अल्जाइमर रोग को ठीक करने की दिशा में महत्वपूर्ण कदम है।
- अगस्त, 2011 में वैज्ञानिकों ने भ्रूणीय स्टेम कोशिका से स्पर्म बनाने में सफलता प्राप्त की है।

यह जिज्ञासा का विषय है कि क्या सभी स्टेम सेल के लिए ये आंतरिक व बाह्य संकेत समान होते हैं या कोई विशेष संकेत किसी विशिष्ट कोशिका के प्रभार को विकसित करता है। इन तमाम प्रश्नों के उत्तर खोजने पर चिकित्सा जगत् में कोशिका आधारित उपचार (Cell-based therapy) में प्रयुक्त कोशिकाओं के निर्माण के अनेक मार्ग एकदम खुल जाएंगे।

भारत की उपलब्धि (Achievement of India)

एम्स के पूर्व डाइरेक्टर डॉ. **वेणुगोपाल** (ए.आई.आई. एम.एस.) के नेतृत्व में इसहीका गुप्ता का स्टेम सेल के इंजेक्शन द्वारा सफल इलाज कर स्तम्भ कोशिका (Stem Cell) अनुसंधान के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण सफलता प्राप्त हुई। इन्होंने अपने अन्य डॉक्टरों के सहयोग से गुप्ता के पैर की हड्डी से स्टेम सेल निकालकर उसके हृदय (Heart) में इस कोशिका को प्रत्यारोपित कर कार्डियक मायोपैथी'' (Cardiac Myopathy) रोग से मुक्ति दिलाई।

हृदय रोग से ग्रस्त एक लगभग 70 वर्षीय व्यक्ति के हृदय में स्टेम सेल प्रत्यारोपित कर हृदय रोग से मुक्ति दिलाने में भी डॉक्टरों की एक टीम ने सफलता हासिल की। इस सफलता के बाद **अखिल भारतीय आर्युविज्ञान संस्थान** (ए.आई.आई. एम. एस.) विश्व में ऐसा पहला संस्थान हो गया जहाँ स्टेम सेल को ''माइक्रो-इंजेक्शन तकनीक'' द्वारा प्रत्यारोपित कर विभिन्न रोगों का इलाज किया जा सकता है।

भारत में स्टेम सेल अनुसंधान (Stem Cell Research in India)

हृदय रोग से ग्रसित रोगियों का इलाज स्टेम सेल (माइक्रो-इंजेक्शन तकनीक) द्वारा सफलता-पूर्वक किया गया है। भारत में स्टेम सेल अनुसंधान अभी शुरूआती दौर में है। यहाँ अधिकांश अनुसंधानों में वयस्क स्टेम सेल का प्रयोग किया जा रहा है। यहाँ अभी तक हृदय रोग, एनीमिया, एवं मधुमेह के रोगियों का इलाज स्टेम सेल के द्वारा किया जा रहा है।

स्टेम सेल अनुसंधान को सफलतापूर्वक आगे बढ़ाने के लिए अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान **अमबीलीकल ब्लड स्टेम सेल बैंक** (Umbilical Blood Stem Cell Bank) की स्थापना की गई है। इस बैंक में स्टेम सेल को लगभग 80-90 वर्षों तक रखा जा सकता है। ''अमबीलीकल ब्लड स्टेम सेल'' की स्थापना के साथ ही भारत, ब्रिटेन एवं दक्षिण कोरिया के बाद तीसरा ऐसा देश बन गया जहाँ भ्रूण स्टेम सेल बैंक (Embryo Stem Cell Bank) है।

मुंबई के रिलायंस लाइफ साइंसेज और बंगलौर के नेशनल सेंटर फॉर बायोलॉजिकल साइंसेज इस महत्वाकांक्षी शोध परियोजना में हिस्सा ले रही है। अमेरिकी शोधकर्ताओं ने हमारी प्रयोगशाला को इस आधार पर चुना है कि यहां भ्रूण की आधार कोशिकाओं पर काफी अच्छा काम चल रहा है। साथ ही परियोजनाओं को समयबद्ध फ्रेमवर्क में पूरा करने के लिए यहां मानव संसाधन भी उपलब्ध है। प्रसिद्ध कैंसर रोग विशेषज्ञ व चेन्नई कैंसर इंस्टीटयूट के निदेशक वी. शांता ने नवम्बर 2004 में स्टेम सेल के संरक्षण हेतु एक नयी परियोजना शुरू की। इस परियोजना के अंतर्गत चेन्नई में देश का पहला स्टेम सेल बैंक खोला गया है। इस बैंक में संग्रहित स्टेम सेल का इस्तेमाल भविष्य में ऊतकों के निर्माण में होगा।

देश में प्रथम स्टेम सेल बैंक स्थापित करने वाली संस्था क्रोयोसेल भारत के 24 शहरों में स्टेम सेल बैंक की स्थापना करने जा रही है। क्रायोसेल के अभी चेन्नई, हैदराबाद, बंगलूर, अहमदाबाद, मुंबई, नई दिल्ली और कोलकाता मे स्टेम कोशिका संग्रह केन्द्र है। विश्व भर में करीब 70 बीमारियों के उपचार में क्रांतिकारी बदलाव लाने वाली यह अत्याधुनिक तकनीक 24 केन्द्रों में मुहैया होगी।

स्टेम सेल अनुसंधान में नया मोड़

स्टेम सेल के अनुसंधान में पूरी दुनिया में चल रहे विवादों के बीच अमेरिका के शोधकताओं ने इस क्षेत्र में एक अभूतपूर्व सफलता पाने का दावा किया है। शोधकर्ताओं के अनुसार उन्हें पुरुष अण्डकोष से लिये गये अत्यन्त कम विकसित क्रोशिकाओं यानी सेल [illegible]

की तलाश में थे जिस पर कोई विवाद न हो और उसकी उपलब्धता भी प्रचुर मात्रा में हो। अमेरिकी वैज्ञानिकों की पुरुषों के अण्डकोष से स्टेम सेल प्राप्त करने की प्रक्रिया काफी क्रांतिकारी और यह स्टेम सेल अनुसंधान में नया मोड़ देने वाली साबित होगी।

क्लोनिंग
(CLONING)

क्लोन एक ऐसी जैविक रचना है, जो एकमात्र जनक (माता अथवा पिता) से गैर लैंगिक विधि द्वारा उत्पादित होता है। यह उत्पादित 'क्लोन' अपने जनक से शारीरिक एवं आनुवांशिक रूप से पूर्णत: समरूप होता है। किसी भी जीव का प्रतिरूप बनाना ही 'क्लोनिंग' कहलाता है। क्लोनिंग के लिए प्राय: **नाभिकीय स्थानांतरण तकनीक** का प्रयोग किया जाता है। इस तकनीक के अंतर्गत कोशिका के नाभिक को यांत्रित रूप से निकालकर इसे नाभिक रहित अंडाणु में प्रतिस्थापित कर दिया जाता है। निषेचन क्रिया प्रारंभ करने के लिए विद्युत तरंगे प्रवाहित की जाती है, जिससे तीव्रता से कोशिका विभाजन होने लगता है। इस प्रक्रिया के तहत पूर्ण विकसित अंडाणु को मादा के गर्भ में आरोपित कराके समरूप 'क्लोन्स' प्राप्त किए जाते हैं।

क्लोनिंग की परंपरागत तकनीक **भ्रूण क्लोनिंग** (Embryo Cloning) या **टुइनिंग** (Twining) रही है, जिसमें कोशिका को भ्रूण से लेकर प्रतिरूप तैयार किए जाते हैं। परंतु 1997 में डॉ. इयान विलमुट और उनके सहयोगियों ने रॉसलिन इंस्टीट्यूट, एडिनबर्ग (स्कारलैंड) में वयस्क क्लोनिंग (Adult Cloning) का उपयोग करके **'डॉली'** नामक एक भेड़ का 'क्लोन' तैयार करके उल्लेखनीय सफलता अर्जित की। इसके बाद बंदरों, चूहों, बछड़ों तथा कई अन्य जीवों के प्रतिरूप भी सफलतापूर्वक बनाए गए। अब वैज्ञानिकों का ध्यान मानव क्लोनिंग की ओर भी जाने लगा है। कई देशों ने इस तकनीक का मानव प्रतिरूप बनाने पर रोक लगा दी है। इसका कई देशों तथा संगठनों ने कड़ा विरोध किया है। इसके कई कारण हैं–

क्लोन से मानव भ्रूण . अमेरिका में मैसाचुसेटस के वूरसेस्टर स्थित निजी क्षेत्र की एक कंपनी **'एडवांस सेल टेक्नोलॉजी (ACT)'** ने क्लोनिंग तकनीक से विश्व का पहला मानव भ्रूण विकसित करने का दावा 25 नवम्बर, 2001 को किया।

'क्लोनॉयड' नामक एक और संगठन ने अमेरिका के बाहर इस दिशा में काम करने की घोषणा 2001 में की थी।

क्लोनिंग के सकारात्मक परिणाम

- उन पशुओं का क्लोन तैयार करना जो औषधि श्स्त्र की दृष्टि से उपयोगी प्रोटीन जैसे खून का थक्का जमाने वाले का उत्पादन कर सके।
- पशुओं में मानव बीमारियों को पैदा होने देना और उसके बाद परीक्षण के तौर पर चिकित्सा करना।
- अच्छी नस्ल के एक समान गुणवाले पशुओं को विशेषकर दुग्ध उद्योग में, अत्यधिक फायदे के लिए बड़ी संख्या में तैयार करना।
- नि:संतान जोड़े बच्चा प्राप्त कर सकते हैं।
- अंग प्रत्यारोपण में, इसे अस्वीकार करने का कोई प्रश्न ही नहीं उठता है।
- जेनोप्रत्यारोपण संभव हो सकेगा।

क्लोनिंग के नकारात्मक परिणाम

- कम जेनेटिक विविधता वाली कुछ प्रजातियों के बढ़ने से किसी एक बीमारी के फैलने से ही विभिन्न प्रजातियों के संपूर्ण वंश का अंत हो सकता है।
- एक नैतिक प्रश्न उठ खड़ा होता है–माता-पिता और उनके क्लोन के बीच रिश्ता क्या है?
- मानव न केवल जैविक प्राणी है बल्कि सामाजिक जीव भी है। क्लोनिंग में सामाजिक दृष्टिकोण को बिल्कुल नकार दिया गया है।
- पुरूष-महिला के बीच रिश्ते बदल सकते हैं। एक महिला का अपना क्लोन तैयार किया जा सकता है। लेकिन किसी पुरूष का क्लोन किसी महिला की बच्चेदानी की सहायता के बिना तैयार नहीं किया जा सकता। इससे कई सामाजिक संस्थाओं जैसे शादी तथा परिवार आदि को नुकसान पहुंचेगा।
- हिटलर जैसे तानाशाह अपना क्लोन तैयार कर सकते थे ताकि बड़े पैमाने पर अपराधों को अंजाम दिया जा सके। चूंकि यह प्रौद्योगिकी नई है, अत: यह किन संभावनाओं के द्वार खोलेगा यह एक अटकलबाजी का विषय है।
- इससे सामाजिक एवं मानवीय मूल्यों के समाप्त होने का खतरा है।
- यह तकनीक पूर्णत: सुरक्षित नहीं है और इसमें सफलता का प्रतिशत बहुत कम है।
- निर्मित प्रतिरूप के दीर्घकालिक स्वास्थ्य के विषय में भी संदेह है।
- इस तकनीक के दुरूपयोग की संभावना है।

कृत्रिम जिंदगी
(SYNTHETIC LIFE)

अमरीका में वैज्ञानिक पहली सिंथेटिक कोशिका बनाने में कामयाब हुए हैं: शोधकर्ताओं ने कंप्यूटर के जरिए चार रसायनों की मदद से एक कोशिका बनाई हैं। साइंस पत्रिका में छपे इस शोध को मील का पत्थर बताया जा रहा है हालांकि आलोचकों का कहना है कि सिंथेटिक जीव से कई तरह के खतरे भी हैं। शोधकर्ताओं को उम्मीद है कि वे बैक्टीरिया की कोशिकाएँ बनाने में कामयाब हो पाएँगे जिससे दवाईयाँ और ईंधन बन सकेगा और ये कोशिकाएँ ग्रीनहाउस गैसों को भी सोक सकेंगी। शोध टीम की अगुआई डॉक्टर क्रेग वेंटर ने की। उन्होंने अपने सहयोगियों के साथ मिलकर पहले सिंथेटिक बेक्टिरियल जीनोम बनाया था और एक बैक्टिरिया से दूसरे में जीनोम प्रतिरोपित किया था। अपनी नई उपलब्धि पर उन्होंने कहा, "इससे नई औद्योगिक क्रांति आ सकती है, अगर हम इन कोशिकाओं का इस्तेमाल कामकाज में कर पाए तो फैक्ट्रियों वगैरह में तेल पर निर्भरता कम हो जाएगी और वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड भी कम हो सकती है।" डॉक्टर वेंटर की टीम कई ईंधन और दवा कंपनियों के साथ काम कर रही है ताकि बैक्टिरिया के ऐसे क्रोमोसोम बनाए जा सकें जिससे नई दवाइयाँ और ईंधन बन सके। लेकिन कई आलोचकों का कहना है कि सिंथेटिक जीवों के फायदों को बढ़ा चढ़ा कर बताया जा रहा है।

ब्रिटेन की जीनवॉच संस्था की डॉक्टर हेलन कहती हैं कि सिंथेटिक बैक्टिरिया का इस्तेमाल खतरनाक हो सकता है। उनका कहना है, कि अगर आप वातावरण में नए जीव छोड़ देंगे तो इससे फायदे के मुकाबले नुकसान ज्यादा होगा क्योंकि आपको नहीं पता कि ये वातावरण में किस तरह के बदलाव करेंगे। लेकिन डॉक्टरास वेंटर ने कहा है कि इस काम की नैतिकता को लेकर उठने वाले सवालों को वे दरकिनार नहीं कर रहे हैं।

कृत्रिम प्रजनन तकनीक विधेयक

(ASSISTED REPRODUCTION TECHNOLOGY BILL)

देश में टेस्ट ट्यूब बेबी जैसी कृत्रिम प्रजनन तकनीक (असिस्टेड रीप्रोडक्शन टेक्नोलॉजी) को विनियमित करने के लिए एक विधेयक पेश किया गया। एआरटी रेगुलेशन बिल-2008 के नाम से प्रस्तुत विधेयक में कृत्रिम तकनीक से महिला के मां बनने की अधिकतम आयु सीमा नहीं रखी गई है। विधेयक में न्यूनतम आयु 21 साल रखी गई है, लेकिन अधिकतम आयु का कोई प्रावधान नहीं है। अधिसूचित गाइडलाइन में ए.आर.टी. अपनाने के लिए 21-30 साल की आयु निर्धारित की गई थी। इसमें कहा गया था कि विवाह के दो साल बाद भी यदि संतान प्राप्ति नहीं होती है तो दंपत्ति कृत्रिम तकनीक से बच्चे पैदा कर सकते हैं। गाईडलाइन में अविवाहित महिला को भी इस तकनीक का लाभ देने की पैरवी की गई थी।

देश में कृत्रिम प्रजनन तकनीक का इतिहास 22 साल पुराना है, पर इन्हें विनियमित करने की कोशिश पांच वर्ष पूर्व शुरू हुई। इस विधेयक में कृत्रिम प्रजनन हेतु महिलाओं की वैज्ञानिकों के एक वर्ग के अनुसार मां बनने की आदर्श उम्र 21-30 वर्ष के बीच है। लेकिन मौजूदा समय में भी कई क्लिनिक 60-65 साल की महिलाओं को संतान सुख देने में कामयाब हुए हैं। इसे देखते हुए वैज्ञानिकों के दूसरे वर्ग का मानना है कि तकनीक के लाभ के मामले में उम्र की बंदिश नहीं रखनी चाहिए। इसी बात को ध्यान में रखते हुए एआरटी विधेयक में महिलाओं के मां बनने की न्यूनतम उम्र 21 वर्ष रखी गई, जबकि ऊपरी उम्र सीमा पर से बंदिशे हटा ली गई।

मेटाजीनोमिक्स

(METAGENOMICS)

मेटाजीनोमिक्स एक प्रकार का शोध या अध्ययन है जिसके अंतर्गत पर्यावरणीय नमूने से सीधे तौर पर निकाले गये आनुवांशिक तत्वों (Genetic Material) का अध्ययन किया जाता है। मेटाजीनोमिक्स को पर्यावरणीय आनुवांशिकी, इको-जीनोमिक्स या सामुदायिक अनुवांशिकी के नाम से जाना जाता है। परंपरागत सूक्ष्मजीव विज्ञान एवं सूक्ष्म जीवधारी संबंधी जीनोम की रचना को क्लोनल संवर्धन व परिष्करण प्रक्रिया के आधार पर क्रमबद्ध रूप प्रदान किया जाता है। इसकी तुलना में जेनेटिक्स रिसर्च के इस नये शोध क्षेत्र के अंतर्गत वैसे अंग के जीनोम का अध्ययन भी संभव हो जाएगा, जिनको प्रयोगशाला में आसानी से संवर्धित व परिष्कृत नहीं किया जा सकता है। अर्थात् उनके प्राकृतिक वातावरणीय अवस्था में भी अध्ययन किया जा सकता है। 'मेटाजीनोमिक्स' शब्द का प्रथम प्रयोग विस्कोंसीन विश्वविद्यालय के प्लांट पैथोलॉजी विभाग के शोध वैज्ञानिक जोहैंडलसमैन तथा अन्य ने किया था तथा 1998 में पहली बार प्रकाशित किया गया। 'मेटाजीनोम' शब्द उस विचार से संबंधित है जिसके अंतर्गत जीनों के एकत्रित समूह वातावरण या पर्यावरणीय अवस्था में ही क्रमबद्ध किये जा सकते हैं तथा सिंगल जीनोम के अध्ययन के समान ही विश्लेषित किये जा सकते हैं।

परंपरागत जीनोम संरचना के क्रमबद्धता के अंतर्गत समान कोशिकाओं का संवर्धन किया जाता है और डीएनए प्राप्त किया जाता है जबकि आरंभिक मेटाजीनोमिक्स अध्ययन यह बताता है कि संभवतया बहुत सारे वातावरण में माइक्रोआर्गेनिज्म के वृहद समूह उपस्थित होते है जो कि संवर्धित नहीं किये जा सकते हैं।

मेटाजिनोमिक्स के व्यवहारिक उपयोग

विज्ञान का यह नवीनतम क्षेत्र वैज्ञानिक खोजों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण साबित होगा तथा वर्तमान विश्व के अत्यधिक जटिल चिकित्सा संबंधी, पर्यावरणीय, कृषिगत तथा आर्थिक चुनौतियों को समाप्त करने में सहायता करेगा।

मानवीय स्वास्थ्य : हमारे शरीर में रहने वाले सूक्ष्मजीवाणुओं द्वारा स्वास्थ्य को प्रभावित करने की प्रक्रिया को समझने में सहायता मिलेगी। इससे रोगों को पता लगाने, उपचार करने तथा रोगों की रोकथाम करने में सहायता मिलेगी।

पर्यावरणीय सुधार : इसके अंतर्गत निम्न प्रकार की सहायता मिल सकती है-पर्यावरणीय क्षति पर नियंत्रण पाने के लिए सूक्ष्म जीवाणु आधारित उपकरण एवं प्रक्रिया का विकास, तैलीय पदार्थों के बिखराव को समाप्त करने में, भूमि के अंदर का जल, कचरा शोधन, गंदे नाले के पानी का उपचार तथा अन्य प्रकार के आकस्मिक घटना या क्रियाकलाप का पुनः शुद्धिकरण।

कृषि : कृषि कार्य के क्षेत्र में लाभदायक सूक्ष्म जीवाणुओं का उपयोग का अध्ययन एवं विकास कियां जा सकता है। फसलों के रोगों की रोकथाम, खाद्य पदार्थ के संरक्षण से संबंधित तकनीकी तथा सूक्ष्म जीवाणुओं का विकास आदि।

पुनः नवीकरण योग्य ऊर्जा : सूक्ष्मजीवाणुओं पर आधारित ऊर्जा उत्पादन तकनीकों का विकास। ऊर्जा का यह स्रोत ज्यादा स्थायी तथा पर्यावरणीय मित्र प्रकार का हो सकता है।

लाईफ साइंस : सूक्ष्मजीव संबंधी क्रियाकलाप पौधे एवं जंतु विज्ञान तथा पर्यावरणीय विज्ञान एवं उत्पत्ति संबंधी हमारे ज्ञान व समझ को बढ़ाएगा साथ ही संबंधित मूलभूत प्रश्नों का उत्तर प्राप्त हो सकेगा।

बायोटेक्नॉलाजी : सूक्ष्मजीवाणुओं के विविध प्रकार के लाभ तथा गुणों का उपभोग, लाभदायक औद्योगिक, खाद्य पदार्थ तथा स्वास्थ्य वर्धक उत्पादों के विकास हेतु किया जा सकता है।

जैव उर्वरक
(BIO-FERTILIZER)

जैव उर्वरक से तात्पर्य है ऐसे सूक्ष्म सजीव जीवाणु जो पौधों के उपयोग के लिये पोषक तत्व उपलब्ध करायें। वस्तुतः जैव उर्वरक का सबसे महत्वपूर्ण कार्य नाइट्रोजन उपलब्धता के संदर्भ में है। राइजोबियम, एजोला, एजोस्पिरिलम, लापोफेरम, माइकोराइजा, स्वतंत्र जीवाणु आदि जैव उर्वरक के घटक हैं।

भारत में दो प्रमुख उर्वरकों का इस्तेमाल होता है, ये हैं राइजोबियम और नील हरित शैवाल (एजोला सहित)। इन उर्वरकों का पर्यावरण के ऊपर भी प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता है। जैव की इस विशेषता के कारण रासायनिक उर्वरकों के कम से कम उपयोग किये जाने तथा भूमि की उर्वरा-शक्ति के संरक्षण तथा पर्यावरण संरक्षण को ध्यान में रखकर जैव उर्वरकों के उपयोग को प्रोत्साहन दिया जा रहा है। जैव उर्वरकों के इस्तेमाल से अकार्बनिक (रसायनिक) उर्वरकों के प्रयोग से लगभग 25 प्रतिशत की कमी की जा सकती है। जैव उर्वरक नाइट्रोजन प्राप्त करने का सबसे सस्ता स्रोत है।

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के तत्वाधान में इन जैव उर्वरकों का मुख्य उपयोग धान के फसल के लिये किया जा रहा है। जैव-प्रौद्योगिकी द्वारा "जैव-उर्वरक प्रौद्योगिकी विकास और प्रदर्शन-नील हरित शैवाल (एंजोला सहित) तथा राइजोबियम" की मिशन की तर्ज पर 30 अनुसंधान तथा विकास परियोजनाओं को मदद दी जा रही है।

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा गामा किरणों का उपयोग करके विकसित किये गये उच्च कोटि के लेग्यूमिनस पौधे सेस्बेनिया रास्ट्रेटा के न केवल जड़ों में बल्कि तनों में भी बड़ी संख्या में जीवाणुओं को पालने वाली गांठ मौजूद हैं। सेस्बेनिया रास्ट्रेटा का पौधा 50 दिनों में एक हेक्टेयर भूमि में लगभग 120 से 160 किग्रा. नाइट्रोजन संग्रह कर सकता है। इस पौधो के स्थिरीकरण परिणाम स्वरूप नाइट्रोजन की प्रक्रिया भी तीव्र हो जाती है।

जैव कीटनाशक
(BIO-PESTICIDE)

भारत की भौगोलिक स्थिति एवं जलवायु के कारण यहां फसल कीटों तथा बीमारियों का खतरा सदैव बना रहता है। परंपरागत तरीकों में रासायनिक या अकार्बनिक कीटनाशकों का उपयोग किया जाता है जिससे कई प्रकार के जोखिम हैं जैसे

1. पर्यावरण का प्रदूषण
2. औद्योगिक एवं कृषि मजदूरों के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव
3. कीटों तथा रोगवाहकों में कीटनाशकों के प्रति प्रतिरोध

जैव कीटनाशकों तथा जैव रोग नियंत्रकों में प्राकृतिक कीटों तथा जैव-प्रौद्योगिकी में विकसित सूक्ष्म जीवों का उपयोग करते हैं जो कीटों को नष्ट कर सकते हैं अथवा उनके प्रजनन को प्रभावित कर सकते हैं। भारत में 1991 तक जैव कीटनाशकों के मुख्य तत्व बैसिलस थ्यूरिन्जाइएंसिस के उपयोग पर प्रतिबंध था। जैव कीटनाशक सामान्यत: शाकाहरी जीवों को प्रभावित करते हैं तथा मांसाहारी कीटों को नियंत्रित करने में सहायता पहुंचाते हैं। साथ ही ये कीटों के अंडे देने की क्रिया को भी प्रभावित करके इनकी प्रजनन क्षमता को कम कर देते हैं। इन जैव कीटनाशकों से पर्यावरण को भी कोई हानि नहीं होती है क्योंकि इनके अवशेष बायोडिग्रेडेबल होते हैं। जैविक नियंत्रण का उपयोग मुख्यत: कपास, तिलहन, गन्ना, दलहन तथा फलों तथा सब्जियों के पौधों में होने वाले रोगों एवं उन पर कीटों के आक्रमण से बचाव के लिये किया जा रहा है। इसके लिए पूरे देश में जैव नियंत्रण नेटवर्क कार्यक्रम के अंतर्गत विभिन्न संस्थानों और विश्वविद्यालयों में अनेक अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएं चलाई जा रही है। जैव-प्रौद्योगिकी के प्रयोग से ऐसी फसलों का विकास किया जा रहा है, जिनके पास कीटों या रोगों से लड़ने की पूर्ण प्राकृतिक क्षमता है।

आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण फसलों के लिये जैव नियंत्रकों - बेक्यूलोवाइरस, पैरासाइट, प्रीडेटर्स, एंटागोनिस्टिकस, फफूंदी तथा बैक्टीरिया के बड़े स्तर पर उत्पादन के लिये प्रौद्योगिकी को उद्योगों को स्थानांतरित किया गया है। बायोडिग्रेडेबल और परिस्थितिकी मित्र वनस्पति कीटनाशियों के विकास के अंतर्गत कई परियोजनाएं चलाई जा रही हैं।

आर्गेनिक फार्मिंग
(ORGANIC FARMING)

जैविक खेती या जीवांश खेती (Ogranic Farming) का अर्थ विज्ञान द्वारा खोजे गये प्रकृति के रहस्यों व वरदानों का कृषि क्षेत्रों में उपयोग कर उत्पादन को उचित स्तर पर टिकाऊ रूप से प्राप्त करना है ताकि टिकाऊ खेती का स्वरूप दिया जा सके। इसमें रासायनिक उर्वरक और कीटनाशकों का कोई उपयोग नहीं किया जाता है। सम्पूर्ण प्रबन्धन प्राकृतिक मित्र तकनीकों से किया जाता है। यदि वर्तमान उन्नत कृषि का यही स्वरूप रहा तो आने वाली पीढ़ी के लिए हम भूमि तथा पर्यावरण में ऐसा जहर तन्त्र

छोड़ जाएंगे, जिस पर फसल उगाना दुरूह हो जाएगा। इस भयानक विभीषिका को जीवन-तंत्रों में बदलने के लिए **'जैविक खेती'** ही एक उपाय है।

वास्तव में जैविक खेती वही है जो कि हमारी मिट्टी और जलवायु के अनुसार हो और हमारे पास उपलब्ध संसाधनों द्वारा हो तथा, जिसमें सभी आदानों का संतुलित प्रयोग सदुपयोग हो, ताकि वे लम्बे समय तक उपलब्ध हो सकें।

पराजीनी फसलें
(TRANSGENIC CROPS)

पादप विज्ञान में जैव-प्रौद्योगिकी (Biotechnology) के प्रयोग से पौधों की किस्मों में महत्वपूर्ण विकास हुआ है। मानसेन्टों (Monsanto) द्वारा सोयाबीन, कपास, चावल की बीटी (Bt) आधारित किस्में कृषि में प्रयोग की जा रही है। भारत को जैव-प्रौद्योगिकी की ओर बढ़ना होगा तभी बढ़ती हुई जनसंख्या को भोजन दे पाना सम्भव हो सकेगा। एक अनुमान के अनुसार देश की जनसंख्या इस शताब्दी के मध्य (AD 2050) तक 1.6 बिलियन पहुंच लेगी। ट्रांसजेनिक पौधों को कीट प्रतिरोधी बनाने के प्रयास बहुतायत में सफल हुए हैं।

आज विश्व के अनेक देशों में पराजीनी फसलों की धूम मची हुई है। एक अनुमान के अनुसार विश्व में 30 प्रतिशत मक्का, 9 प्रतिशत कपास, 9 प्रतिशत खाद्य तेल कनोला और 1 प्रतिशत आलू की फसल पराजीनी फसलों के माध्यम से ली जा रही है। अमेरिका, अर्जेन्टीना, कनाड़ा, आस्ट्रेलिया, मैक्सिको, दक्षिण अफ्रीका, स्पेन, फ्रांस, चीन सहित लगभग 45 देशों में इन फसलों पर परीक्षण चल रहे हैं। पराजीनी फसलों या ट्रांसजेनिक पौधे (Transgenic Crops or Genetically Modified Plants) वे पौधे हैं, जिनमें कोई एक या अधिक बाहरी जीन समाविष्ट कर उन्हें मेजबान डी.एन.ए. के साथ स्थिर रूप से एकीकृत किया जाता है।

पराजीनी पौधों के निर्माण में प्राय: जो विधियां काम में ली जाती है।

(अ) द्विबीजपत्री पौधों के लिए प्लाज्मिड वाहक द्वारा परोक्ष जीन हस्तान्तरण।

(ब) एक बीजपत्री पौधों के लिए प्रत्यक्ष जीन हस्तान्तरण, प्रत्यक्ष जीन हस्तान्तरण बिना किसी जैविक कारक (Vector) की सहायता से पादप कोशिका में डी.एन.ए. प्रवेश कराकर स्थायी रूप में एकीकृत कर दिया जाता है। इस हेतु पार्टीकल-गन विधि, इलेक्ट्रोपोरेशन विधि, सूक्ष्म इंजेक्शन विधि आदि काम में ली जाती है।

पराजीनी फसलों के लाभ

फसलों में जैविक एवं अजैविक दबावों के प्रति रोधिता - फसलों में जैविक दबावों जैसे कीट-रोगों, खरपतवारों आदि और अजैविक दबावों जैसे - सूखा, क्षार, पाला, लवण आदि के प्रति रोधिता शक्ति उत्पन्न करने के लिए पराजीनी फसलों का निर्माण किया जा रहा है। इस प्रकार तैयार की गई कीटरोधी पराजीनों में कीटनाशक दवाइयों के प्रयोग की आवश्यकता नहीं पड़ती है, जिससे किसानों पर आर्थिक बोझ कम होने के साथ पर्यावरण प्रदूषण की समस्या भी नहीं होती है। इसी प्रकार मक्का, तम्बाकू, आलू में कीटरोधी किस्मों का निर्माण किया गया है।

समुद्रों के किनारे खारे पानी में प्राकृतिक रूप से उगने वाले मैंग्रोव पौधों से खारे पानी को सहने वाली जीन को निकालकर धान में सफलतापूर्वक प्रविष्ट किया गया है जिससे समुद्रतट पर खेतों में खारे पानी से धान पैदा करने की सम्भावना बढ़ गई है।

पादप प्रजनन के पारम्परिक तरीके और पराजीनी पौधे - प्रजनन के पारम्परिक तरीके जैसे वरण (सलैक्शन), संकरीकरण आदि ट्रायल एण्ड एरर (Trial and Error) पर आधारित होते हैं और इनके परिणामों के बारे में सम्भावना ही व्यक्त की जा सकती है। ये तकनीकियां अधिक समय लेती हैं और कई बार अथक प्रयास भी व्यर्थ चले जाते हैं साथ ही चाहे गए लक्षण के साथ-साथ अनचाहे अन्य लक्षण भी दूसरी पीढ़ी में स्थानान्तरित होते हैं। पराजीनी पौधों में इच्छित लक्षण के लिए उत्तरदायी जीन को निकाल कर स्थानान्तरित किया जाता है। परम्परागत तरीकों में इच्छित लक्षण समान कुल या प्रजाति से प्राप्त किये जा सकते हैं जबकि पराजीनी पौधों में ऐसी कोई सीमा नहीं होती, लक्षण किसी भी जीव (पौधे, जीवाणु, जन्तु आदि) से प्राप्त किये जा सकते हैं।

बेहतर पोषक तत्व प्रबंधन - नत्रजन पौधों के लिए आवश्यक तत्व है। वायुमंडल में लगभग 78 प्रतिशत नत्रजन स्वतंत्र रूप से विद्यमान है परन्तु पौधों (दलहनी पौधों के अलावा) वायु मण्डलीय नत्रजन को ग्रहण नहीं कर सकते अधिकतर पौधों को नत्रजन जमीन से प्राप्त करनी पड़ती है। दलहनी पौधों की जड़ों में गांठें होती हैं, जिनमें राइजोबियम जीवाणु वायुमंडलीय नत्रजन को पौधों को उपलब्ध करवाते हैं। राइजोबियम जीवाणु से नत्रजन स्थिर करने वाली नीफ जीन (Nif Gene) निकाल कर दलहनी फसलों के अलावा अन्य फसलों में स्थानांतरित की जा सकेगी जिससे नत्रजनधारी उर्वरकों पर व्यय में भारी कमी आएगी और रासायनिक उर्वरकों से हो रहे पर्यावरण प्रदूषण में भी कमी आयेगी।

खाद्य टीकों के निर्माण - पराजीनी पौधों के फल, कन्द या अन्य भाग जिनमें किसी रोगजनक का कोई प्रतिजीनी प्रोटीन उत्पादित व संगृहीत हो और जिसे मानव को खिलाने पर उसमें सम्बन्धित रोगजनक के लिये प्रतिरोधक क्षमता उत्पन्न हो, खाद्य टीके कहलाते हैं। जीन हस्तान्तरण द्वारा ऐसे टीके उत्पन्न कर मानव में रोग प्रतिरोधक क्षमता का विकास किया जा सकता है। जैसे - हैजा का टीका आलू में डाला गया है।

मॉलिक्युलर फार्मिंग - पराजीनी पौधे विशिष्ट प्रकार के अणुओं जैसे स्टार्च, मैनिटाल, औद्योगिक तेल, प्लास्टिक, दवाईयों एवं अन्य रसायनों का निर्माण करने वाली फैक्ट्रियों के रूप में परिवर्तित हो रही है। इन अणुओं को अब फैक्ट्रियों में न तैयार कर पराजीनी पौधों द्वारा तैयार किया जा रहा है। मॉलिक्युलर फार्मिंग द्वारा पराजीनी पौधों से खाद्य प्रसंस्करण और अन्य उपयोगों के लिए एन्जाइम्स का निर्माण सम्भव हो गया है। उदाहरणस्वरूप जीवाणुओं की कई प्रजातियां पॉलीहाइड्रॉक्सी ब्यूटाइरेट (पी एच बी) नामक पॉलीमर का उत्पादन करती है। पी.एच.बी. का प्रयोग उद्योगों द्वारा जैव अपघटित प्लास्टिक के निर्माण में किया जाता है। पी एच बी के निर्माण के लिए जीवाणुओं में मुख्यत: तीन एन्जाइम उत्तरदायी होते हैं जिनमें से एक प्राकृतिक रूप से सभी पौधों में पाया जाता है। वैज्ञानिकों ने अन्य दो एन्जाइम्स का निर्माण करने वाले जीन को जीवाणु से निकालकर पौधे में स्थानांतरित कर दिया।

बीज गुणवत्ता सुधार - सामान्यतया धान्य बीजों में लाइसीन और दलहनी बीजों में मिथिओनिन एवं टिफ्रटोफेन एमिनो अम्ल की कमी होता है। जीन हस्तातंरण द्वारा धान्य बीजों में मिथिओनिन एवं टिफ्रटोफेन एमिनो अम्ल और दलहनी बीजों में लाइसीन का उत्पादन किया जा सकता है। डेफोडिल्स एवं जीवाणु से बीटा कैरोटीन का निमार्ण करने वाली जीन को चावल में प्रत्यारोपित कर विटामिन ए से भरपूर पीला चावल गोल्डन राइस पराजीनी किस्म का निर्माण किया गया है। यह प्रचलित सेला चावल की जगह लेगा।

खाद्य प्रसंस्करण के क्षेत्र में - लम्बी अवधि तक न गलने वाले टमाटर प्राप्त करने के लिए बाह्य जीनों को पौधों में स्थानांतरित कर दिया जाता है। ऐसे टमाटरों का ताजापन और रंगत लम्बे समय तक बनी रहेगी।

तीसरी दुनिया के देश और पराजीनी पौधे - तीसरी दुनिया के देशों में जनसंख्या द्रुत गति से बढ़ रही है जबकि उनके कृषि उत्पादन की तकनीक वही पुरानी है आने वाली सदी में इन देशों की खाद्यान्नों की मांग पूर्ति से कहीं आगे निकल जायेगी, तब अधिक उपज देने वाली पराजीनी फसलें ही इन देशों की खाद्य समस्या को हल कर पायेगी।

पराजीनी फसलों से सम्भावित खतरे

पर्यावरणविदों के अनुसार पराजीनी पौधों का निर्माण इतना महत्वपूर्ण नहीं है जितना कि उन के आस-पास के पर्यावरण पर पड़ने वाला दुष्प्रभाव। चूंकि पराजीनी पौधों में किया गया परिवर्तन पर्यावरण एवं मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव छोड़ सकता है इसलिए पराजीनी पौधों से सम्भावित जोखिमों का अध्ययन किया जाना अति आवश्यक है। पराजीनी फसलों के हिमायती इस बात का तर्क देते हैं कि पराजीनी फसलों की खेती वर्षों से अमेरिका आदि पश्चिमी देशों में हो रही है और वहां इन फसलों के कोई दुष्परिणाम देखने को नहीं मिले हैं। यहां गौरतलब है कि अधिकांशत: पराजीनी फसलों पर कार्य बहुराष्ट्रीय निजी कम्पनियाँ कर रही है जो किसानों की खुशहाली के लिए नहीं बल्कि मुनाफा कमाने के लिए कार्य कर रही हैं।

पराजीनी उत्पादों से पर्यावरणीय विषाक्तता - पराजीनी पादप अनवरत बाह्य जीनी पदार्थों का उत्पादन करते रहते हैं। ये जीनी उत्पाद पर्यावरण मे संक्रमण कर कई तरह से वनस्पति और पर्यावरण को प्रभावित कर सकते हैं। पराजीनी पादपों के संदर्भ में दो मुख्य चिंताएं है एलरजैंस (एलर्जी उत्पन्न करने वाले तत्व) व टॉक्सिन (विष), जोकि जीन छेड़छाड़ के फलस्वरूप बनते हैं। ये एक पौधे से दूसरे पौधे में स्थानातंरित हो सकते हैं।

वन्य जीवन और मित्र कीटों पर प्रभाव - फसली पौधे पर्यावरण के महत्वपूर्ण घटक होने के साथ-साथ वन्य जीवों के लिए भोजन और आवास भी प्रदान करते हैं। खेतों में लगे परजीनी पौधे कीटनाशी प्रोटीनों का उत्पादन करते रहते हैं। वन्य जीवों और मित्र कीटों पर इनके प्रभाव की पर्याप्त सम्भावनाएं रहती हैं यद्यपि इनके प्रभाव की सम्भावनाएं इन्हें खाने वाले कीटों पर होती है लेकिन इनके प्रभाव से मित्र कीटों की मृत्यु भी हो सकती है। पराजीनी पादप ऐसे प्रोटीनों का निर्माण करते हैं जो वन्य जीवों और मित्र कीटों के लिए विषाक्त होते हैं।

पराजीनी पौधों के दूसरी फसलों पर दुष्प्रभाव - इस बात की प्रबल सम्भावना रहती है कि पराजीनी पौधों से परागकण उड़कर खरपतवारों और फसल से संबंधित प्रजातियों और गैर-लक्षित प्रजातियों पर जा सकते हैं जिससे खरपतवारों में कीटनाशकों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता उत्पन्न हो सकती है इससे किसानों को इन खरपतवारों पर नियंत्रण करना मुश्किल हो जायेगा।

टर्मीनेटर टेक्नोलॉजी के दुष्परिणाम - ट्रांसजेनिक दृष्टिकोण पर आधारित टर्मीनेटर टेक्नोलॉजी से विकसित बीजों में एक बड़ा खतरा यह है कि इन बीजों से उगाई गई फसल के विकसित पौधे और उनके फूलों से परागकण उड़कर आस-पास की सामान्य प्रजाति वाली फसलों को विसंक्रमित कर उन्हें भी टर्मीनेटर बीज में परिवर्तित कर सकते हैं। इस बात की आशंका बनी रहेगी कि सामान्य किस्म के गैर टर्मीनेटर बीज भी टर्मीनेटर बनकर कहीं नष्ट न हो जाए।

इसमें कोई दो राय नहीं है कि पराजीनी फसलों में विश्व खाद्य समस्या का समाधान करने की क्षमता है, चूंकि ये फसलें अभी नई हैं इनके दुष्प्रभाव भविष्य के गर्भ में छिपे हैं इसीलिए इनका निर्माण करते समय इनके लाभों के साथ-साथ सम्भावित दुष्परिणामों पर भी गहन चिंतन करना होगा।

जेनेटिकली मॉडिफायड फूड्स (Genetically Modified Foods)

जेनेटिकली माडिफायड फूड्स (जीएम) जीएम पौधों से उत्पन्न होते हैं। यानि संशोधित उत्पत्ति आधारित पौधे जेनेटिकली मॉडिफायड आर्गेनिज्म (जीएमओ) वे होते हैं जिनका उत्पत्ति पदार्थ (डीएनए) परिवर्तित कर दिया जाता है। यह काम (जेनेटिक इंजीनियरिंग) उत्पत्ति विज्ञयक अभियांत्रिकी अथवा रिकंबिनैंट डीएनए तकनीक (फिर जोड़ने

वाली डीएनए तकनीक) के जरिये संभव होता है। इसका मकसद कुछ नये खरपतवाररोधी, अधिक पोषण क्षमता और अधिक टिकाऊ पौधे व खाद्य उत्पाद हासिल करना है। इस प्रक्रिया में चयनित खास जीन, जिनकी पहचान कुछ इच्छित गुणों व विशेषताओं के लिए की गई है, को एक प्रकार के पौधे से दूसरे में प्रत्यारोपित किया जा सकता है। यह काम विजातीय जीव-प्रजातियों के बीच संभव हो सकता है। वैकल्पिक रूप से किसी भी पौधे के उत्पत्ति पदार्थ में से चयनित जींस को हटाया भी जा सकता है। कुछ खाद्य प्रजातियां जिनके जीएम संस्करण दुनिया में विकसित किए जा चुके हैं उनमें टमाटर, सोयाबीन, मक्का, कपास, चावल, कैनोला और चुकंदर आदि हैं।

भारत में जीएम फूड्स का नियमन (Regulation of Genetically Modified Foods in India)

भारत में सभी जीएम संबंधी गतिविधियों और उनके उत्पादों का नियमन पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986 के जरिये पर्यावरण एवं वन मंत्रालय करता है। इससे संबंधित कानूनी प्रावधान को रूल्स फॉर मैन्यूफैक्चर/यूज/इंपोर्ट/एक्सपोर्ट एंड स्टोरेज ऑफ हजार्डस माइक्रोआर्गेनिज्म जेनेटिकली इंजीनियर्ड आर्गेनिज्म ऑर सेल्स, 1989 (वंशानुगत रूप से अभियांत्रिक पौधे अथवा कोशिकाएं, खतरनाक सूक्ष्म आंगिक भंडारण और उत्पादन/उपयोग/आयात/ निर्यात के नियम, 1989) कहा जाता है। इस कानूनी व्यवस्था का कार्यान्वयन प्रमुख रूप से पर्यावरण एवं वन मंत्रालय, जैव प्रौद्योगिकी विभाग और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय के जरिये किया जाता है। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय द्वारा यह काम 6 सक्षम प्राधिकरणों के जरिये करता है। ये हैं- रिकंबिनैन्ट डीएनए एडवायजरी कमेटी, रिव्यू कमेटी ऑन जेनेटिक मैनीपुलेशन, जेनेटिक इंजीनियरिंग अप्रूवल कमेटी, इंस्टीट्यूशनल बायोसेफ्टी कमेटी, स्टेट बायोसेफ्टी कोआर्डिनेशन कमेटी और डिस्ट्रिक्ट लेवल कमेटीज आदि। इन प्राधिकरणों ने नियम 1989 के तहत जैव सुरक्षा, जहरीलेपन, एलर्जीकारक क्षमता, मैदानी प्रयोग, खाद्य एवं चारा सुरक्षा, उनसे बने उत्पादों और उनके जरिये पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रभावों के आंकलन के लिए दिशा-निर्देश प्रोटोकॉल एवं प्रकियाएं निर्धारित की हैं। इसके अतिरिक्त खाद्य सुरक्षा एवं मानक अधिनियम, 2006 के लागू होने के बाद अस्तित्व में आने वाले भारतीय खाद्य सुरक्षा मानक प्राधिकरण को विभिन्न खाद्य कानूनों के एकीकरण और बहुत सी नियामक एजेंसियों के स्थान पर एक नियामक एजेंसी स्थापित करने की जिम्मेदारी दी गई है।

बीटी कॉटन
(Bt COTTON)

देश की पहली आनुवंशकीय परिवर्तित जीन वाली बीटी (बैसीलस थूरिनजीएनसिस बी.टी.) कपास की तीन प्रजातियों के व्यावसायिक उपयोग की अनुमति भारत सरकार ने 26 मार्च, 2002 को प्रदान कर दी। केन्द्रीय पर्यावरण और वन मंत्रालय की 'जेनेटिक इंजीनियरिंग एप्रूवल कमेटी' द्वारा मंजूर की गई बीटी कपास की तीन किस्मों में मैक-12, मैक-162 और मैक-184 शामिल है। इन किस्मों को बहुराष्ट्रीय कंपनी 'मनसांटो' की भारतीय अनुषंगी कंपनी 'महाराष्ट्र हाइब्रिड सीड कंपनी' (म्हाइको) ने विकसित किया है तथा उसे ही इनके बीजों के व्यावसायिक उपयोग की अनुमति कुछेक शर्तों के साथ प्रदान की गयी है। इन शर्तों में निम्नलिखित शामिल है -

- बीज अधिनियम की शर्तों को पूरा करना।
- बीज पर लेबल लगाकर यह सूचित करना कि यह आनुवांशिकीय परिवर्तित बीज है।

- बीजों के वितरकों एवं बिक्री के आंकड़ों को जीईएसी को उपलब्ध कराना।
- बोये गये क्षेत्रफल की जानकारी उपलब्ध कराना।
- विपणन कंपनी 'म्हाइको' द्वारा पर्यावरण संरक्षण और किसानों की हित रक्षा के अभिप्राय से वार्षिक आधार पर जांच करना तथा लगातार तीन वर्ष तक यह रिपोर्ट देना कि इन किस्मों में किसी प्रकार की बीमारी के जीवाणु तो पैदा नहीं हो रहे है।
- बीटी कपास वाले प्रत्येक खेत की बाह्य परिधि पर 'रिफ्यूज' यानी 'आश्रय' या 'शरण' नामक एक ऐसी भू-पटटी बनाई जाए जिसमें उसी प्रजाति की गैर-बीटी कपास यानी परंपरागत कपास उगाई जाए। यह भू-पटट्टी कुल बुआई क्षेत्र का कम से कम 20 प्रतिशत हो या इसमें गैर-बीटी कपास की कम से कम पांच कतारें बनाई जा सकें। यह शर्त हवा के माध्यम से दूसरी फसलों या कपास की फसल में ही परागन की निगरानी से संबंधित है।

उपरोक्त शर्तो के पालन से कई लाभ होंगे जैसे - कपास का उत्पादन व्यवस्थित और कई गुना हो सकेगा, उसे अमेरिकी 'बोलवॉर्म' (सुंडी - कपास को रोगी बनाने वाला कीड़ा) से बचाया जा सकेगा, उत्तम और अधिक कपास से किसानों की आय बढ़ेगी तथा आस-पास के प्राकृतिक पेड़-पौधों को कोई हानि नहीं पहुंचेगी। ज्ञातव्य है कि बीटी कपास में भूमिगत बैक्टीरिया बैसिलस थूरिनजिएनसिस का 'क्राई' नामक जीन डाल दिया जाता है, जिससे पौधा स्वयं ही कीटनाशक प्रभाव पैदा करने लगता है और कीटनाशक दवा छिड़कने की आवश्यकता नहीं पड़ती। बीटी के कुछ विभेद पादप और पशुओं पर निर्भर करने वाले कृमियों, घोंघों, प्रोटोजोआ और तिलचट्टों को भी नष्ट कर देता है। इसी विशिष्ट लक्षण के कारण यह बीटी नामक बैक्टीरिया कृषि के क्षेत्र में उपयोगी है। उल्लेखनीय है कि म्हाइकों ने बीटी कपास की चार किस्मों के लिये आवेदन किया था लेकिन किस्म मैक-915 के संबंध में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद से परीक्षण परिणाम उपलब्ध न होने के कारण जीईएसी ने इसके व्यावसायिक उपयोग को अनुमति प्रदान नहीं की थी।

बीटी कपास के लाभ

छिड़काव वाले अन्य परंपरागत संश्लेषित कीटनाशकों का उपयोग कर उगाये गये कपास की तुलना में बीटी कपास के लाभ निम्नलिखित हैं -

- किसानों, खेतों में काम करने वाले मजदूरों और अन्य पेड़-पौधों पर कीटनाशकों का कोई बुरा असर नहीं पड़ता है।
- कीटनाशकों के उपयोग में कमी से अधिक सुरक्षित पर्यावरण।
- बारिश में बह जाने या कीटनाशक के खराब हो जाने से फिर से छिड़काव की आवश्यकता नहीं पड़ती।
- कीटनाशकों के उपयोग से होने वाली दुर्घटनाएं और कानूनी विवाद कम हो जाते हैं।
- पौधों के सभी हिस्सों में क्रिस्टल प्रोटीन बनता है तथा यह क्रिस्टल प्रोटीन पूरे मौसम अपना असर दिखाता है।
- लक्षित महामारी से फसल के खराब होने का खतरा कम हो जाता है।
- बीटी कपास का उपयोग कीट नियंत्रण की अन्य विधियों के साथ किया जा सकता है।

बीटी कपास की हानियां

बीटी कपास के संभावित खतरे निम्नलिखित हैं -

- कीड़ों-मकोड़ों में प्रतिरोध क्षमता उत्पन्न होने से बीटी कपास की उपयोगिता कम हो सकती है।

- रासायनिक छिड़काव के जरिये अन्य कीड़े-मकोड़ों और महामारियों के नियंत्रण की आवश्यकता के कारण इन कीड़ों को प्राकृतिक रूप से नुकसान पहुंचाना हानिकारक हो सकता है।
- बीटी कपास के उत्पादन और उपयोग की लागत बहुत अधिक हो सकती है।
- कीटनाशकों के छिड़काव वाले कपास की खेती के आसपास बीटी कपास उगाने से कीड़े-मकोड़े बीटी कपास की खेती में आ सकते है जिससे उत्पादन पर असर पड़ सकता है।
- प्रतिरोधक क्षमता वाली फसल के लिये कोई नये किस्म का हानिकारक कीट विकसित हो सकता है।
- बीटी कपास का जीन कपास के निकट संबंध रखने वाली किसी फसल या अन्य फसल प्रजाति में पहुंच सकता है।

बीटी बैंगन

(Bt BRINJAL)

बीटी ब्रिंजल भारत में एक महत्वपूर्ण विवादास्पद विषय हो गया है। इसे भारत में आरंभ करने या वाणिज्यिक उत्पादन की अनुमति पहले तो तकनीकी समिति (The Genetic Engineering Approval Committee - GEAC) ने दी परन्तु जब विवाद व बहस तेज हो गए तो फिलहाल इसके वाणिज्यिक उत्पादन की अनुमति का फैसला टाल दिया गया।

14 अक्टूबर, 2009 को इसकी अनुमति अर्जुला रेड्डी की अध्यक्षता वाली कमेटी ने दी थी। तकनीकी समिति का गठन वन एवं पर्यावरण मंत्रालय द्वारा किया गया। इसकी सिफारिशों पर आरोप लगाया गया कि इसने अंतर्राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी उद्योग के दबाव में सुरक्षा व पर्यावरणीय चिंताओं को दरकिनार कर इसके प्रयोग की स्वीकृति दी। यह आरोप ग्रीनपीस एवं अन्य गैर सरकारी संगठनो ने लगाया है। 27 जनवरी, 2010 को एक अध्ययन समूह ने पर्यावरण मंत्री को इसके भारत में प्रयोग को लेकर कई आपत्तियां जताई। इस अध्ययन समूह में शामिल थे, सेंटर ऑफ सोशल मेडिसिन एंड कम्यूनिटी हेल्थ (CSMCH), स्कूल ऑफ सोशल सायंस जेएनयू, नई दिल्ली एवं हजार्ड सेन्टर, नई दिल्ली। इन तमाम आरोपों के बीच माना जा रहा है कि जीएम फसलों को लेकर सरकार के जांच एवं परीक्षण नियम संतोषजनक नही है। मौजूदा परीक्षण मानक बीटी बैंगन जैसे जीएम फूड के हानिकारक पक्षों की अनदेखी करते हैं। यह बयान स्वयं जीईएसी के कुछ सदस्यों ने दिये हैं। जीईएसी के सदस्य पुष्पा भार्गव के अनुसार बीटी बैंगन को लेकर मौजूदा सुरक्षा जांच मानक अपर्याप्त व अवैज्ञानिक हैं। जीईएसी के अधिकांश सदस्यों ने जीएम क्राप को लेकर पिछले 8-9 वर्षों से रिसर्च पेपर के चेतावनियों की अनदेखी की। जीएम फूड कितने सुरक्षित हैं, इसके लिए उन अध्ययनों पर भरोसा किया जानां चाहिए जो किसी जाने माने संस्थान से कराई गई हो, न कि उन अध्ययनों पर जिनको उन्ही लोगो ने कराया है जिन्हे जीएम फूड के उत्पादन से फायदा पहुंचाने वाला हो। इसकी जांच एवं सुरक्षा मानको के परीक्षण के लिए स्वतंत्र विनियामक तंत्र की बेहद जरूरत है। भारत जैसे कृषि प्रधान देश में इस तंत्र की आवश्यकता और भी ज्यादा है।

जैव सुरक्षा प्रणाली

(BIO-SAFETY SYSTEM)

केंद्र सरकार एमएस स्वामीनाथन किसान आयोग की सिफारिश के आधार पर एक 'राष्ट्रीय कृषि जैव-सुरक्षा प्रणाली' बनायेगी। हाल के दिनों में अंतर्राष्ट्रीय व्यापार के बढ़ने तथा पादप एवं जीव से संबंधित सीमा-पारीय बिमारियों (जैसे यूजी 99 व एवियन

इनफ्लुएंजा) के प्रादुर्भाव से देश की जैव सुरक्षा के लिए खतरा उत्पन्न हो गया है। इसके अलावा जीएम फसलों एवं क्लाइमेट चेंज में भी नई बीमारियां पैदा करने की क्षमता है। साथ ही जैव-आतंकवाद भी जैव सुरक्षा को खतरा पहुंचा सकता है।

जैव सुरक्षा प्रणाली को मजबूत करने के लिए हैदराबाद स्थित राष्ट्रीय पादप सुरक्षा संस्थान को और सशक्त रूप में परिवर्तित कर दिया गया है। यह संस्थान अब राष्ट्रीय पादप स्वास्थ्य प्रबंधन के रूप में जाना जाएगा। इसका विकास पड़ोसी देशों को तकनीकी सहायता उपलब्ध कराने वाली प्रधान संस्थान के रूप में किया जाएगा।

बायोसेफ्टी पर कार्टाजेना प्रोटोकॉल

(CARTAGENA PROTOCOL ON BIOSAFETY)

- कार्टाजेना प्रोटोकॉल (CP) पर समझौता जैवविविधता कन्वेंशन (Convention of Biodiversity) के तहत हुआ था। सीबीडी की अभिपुष्टि संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण व विकास सम्मेलन 1992 में हुई थी। भारत भी इसकी अभिपुष्टि कर चुका है।
- सीबीडी के मुख्य उद्देश्य हैं, जैव विविधता का संरक्षण संसाधनों का सतत् उपयोग एवं आनुवंशिक संसाधनों के प्रयोग के लाभों का समान हिस्सेदारी एवं उत्तरदायित्व।
- कार्टाजेना प्रोटोकॉल का हस्ताक्षरी राष्ट्र होने के कारण भारत संवर्द्धित सजीवों के सुरक्षित संचालन के लिए उत्तरदायी है।

जैव प्राद्योगिकी के आयाम

ब्लू बायो टेक्नोलॉजी (Blue Bio-Technology) : जैव प्रौद्योगिकी की यह शाखा समुद्री और जलीय अनुप्रयोगों का वर्णन करती है। लेकिन इसका प्रयोग सापेक्षिक रूप बहुत कम रहा है। उल्लेखनीय है कि ग्लोबल वार्मिंग एवं जलवायु परिवर्तन के युग में विज्ञान की इस शाखा का प्रचार-प्रसार होना आवश्यक है।

रेड बायोटेक्नोलॉजी (Red Bio-Technology) : जैव प्रौद्योगिकी की इस शाखा का प्रयोग चिकित्सकीय प्रक्रियाओं में होता है। उदाहरण के लिए कुछ आर्गेनिज्म्स को एंटीबायोटिक्स के उत्पादन के लिए डिजाइन करना, जेनेटिक मेनीपुलेशन के माध्यम से जीनीय निदानों की अभियांत्रिकी आदि।

व्हाइट बायोटेक्नोलॉजी (White Bio-Technology) : इसे इन्डस्ट्रियल बायोटेक्नोलॉजी के नाम से भी जानते हैं। इसका इस्तेमाल औद्योगिक प्रक्रियाओं में होता है। उदाहरण के लिए एक उपयोगी रसायन को उत्पन्न करने के लिए एक आर्गेनिज्म को डिजाइन करना। व्हाइट बायोटेक्नोलॉजी का एक दूसरा महत्वपूर्ण उदाहरण एन्जाइमों को औद्योगिक उत्प्रेरकों (Industrial catalysis) के रूप में इस्तेमाल करना है ताकि या तो महत्वपूर्ण रसायनों को उत्पन्न किया जा सके अथवा जोखिम भरे एवं प्रदूषणकारी रसायनों को नष्ट किया जा सके। औद्योगिक वस्तुओं को उत्पन्न करने में व्हाइट बायोटेक्नोलॉजी के माध्यम से संसाधनों की कम खपत होती है जबकि परंपरागत प्रक्रियाओं से औद्योगिक वस्तुओं के उत्पादन में संसाधनों की खपत ज्यादा होती थी।

ग्रीन बायोटेक्नोलॉजी (Green Bio-Technology) : जैव प्रौद्योगिकी की यह शाखा कृषि प्रक्रियाओं को आधार प्रदान करती है। ऐसी आशा की जाती है कि ग्रीन बायोटेक्नोलॉजी परंपरागत औद्योगिक कृषि की तुलना में अधिक बेहतर पर्यावरण मित्र निदानों का पैदा कर सकती है। इसका एक उदाहरण है कीटनाशकों को जाहिर करने के लिए एक वनस्पति की अभियांत्रिकी और इस माध्यम से कीटनाशकों के बाह्य उपयोग की आवश्यकता की समाप्ति। ग्रीन बायोटेक्नोलॉजी का एक अन्य उदाहरण ट्रांसजेनिक वनस्पतियों की ऐसी डिजाइनिंग है जिससे वे विशेष पर्यावरण में उग सकें।

राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन
(NATIONAL FOOD SECURITY MISSION)

राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन: खाद्य सुरक्षा को सुनिश्चित करने के उद्देश्य से राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन चलाया जा रहा है। यह अभियान किसानों को बीज, मृदा परिवर्तन, कृषि मशीनरी, समन्वित कीट प्रबंधन, तथा संसाधन अनुरक्षण तकनीकों, प्रभावी निगरानी एवं बेहतर परियोजना प्रबंधन के साथ खेतों में किसानों के लिए प्रदर्शन तथा प्रशिक्षण मुहैया कराता है। इस मिशन के तहत अब तक जो बड़ी उपलब्धियां प्राप्त हुई हैं, वे इस प्रकार हैं;

- चावल तथा गेंहू की सुधरी किस्मों का 2.35 लाख बार प्रदर्शन किया गया और चावल तथा संकर चावल का एमआरआई किया गया।
- चावल, गेहूं और दालों के 47.83 लाख क्विंटल उच्च उत्पादक बीजें/संकर बीजों का वितरण किया गया।
- मृदा की उर्वरता में सुधार लाने के उद्देश्य से लगभग 12 लाख हेक्टेयर क्षेत्र में जिप्सम, चूना तथा रासायनिक सूक्ष्म तत्व डाले गए।
- कुल 9.7 लाख हेक्टेयर भूमि क्षेत्र को समन्वित कीट प्रबंधन के तहत लाया गया।
- 4.3 लाख कृषि औजारों का कृषिकों में वितरण किया गया।
- 14535 कृषक विश्वविद्यालयों के जरिए किसानों की क्षमता का विकास किया गया।
- संसाधन संरक्षण तकनीकों के जरिए किसानों की क्षमता का विकास किया गया।
- 776.3 लाख टन गेंहू उत्पादन किया गया जो वर्ष 2006-07 के उत्पादन से 1.82 लाख टन अधिक है।

बायोलिचिंग
(BIOLICHING)

बायोलिचिंग सजीव आर्गेनिज्म्स के उपयोग के माध्यम से विशिष्ट धातुओं के उनके अयस्कों (Ores) से विदोहन (extraction) की प्रक्रिया है। बायोलिचिंग बायोहाइड्रोमेटालुरगी (Biohydrometallurgy) के अंदर किया जाने वाला अनुप्रयोग है और इसके तहत कई पद्धतियों का प्रयोग तांबा, जस्ता, लेड, आर्सेनिक, एंटीमोनी, निकल मालिबडेनम, सोना, चांदी और कोबाल्ट को रिकवर करने के लिए किया जाता है। बायोलिचिंग में विविध फेरस आयरन (ferrous iron) और सल्फर आक्सीडाइजिंग बैक्टीरिया सम्मिलित हैं और इसमें एसीडीथियोबैसिलस फेरोआक्सीडैन्स और एसिडिथियोबैसिलस (इसे पहले थियोबैसिलस) भी शामिल हैं।

बायोसरफैक्टैन्ट
(BIO-SURFECTANT)

बायोसरफैक्टेन्ट धरातल सक्रिय (Surface-active) तत्व हैं जो जीवित कोशिकाओं द्वारा संश्लेषित किये जाते हैं। इनमें पृष्ठ तनाव (Surface tension) को कम करने की विशेषताएं पायी जाती हैं, इमल्शन को स्थिर बनाने, फोमिंग को प्रमोट करने, सामान्यतया गैर विषाक्त और जैवविघटनीयता का भी गुण बायोसरफैक्टेन्ट में पाया जाता है। हाल के वर्षों में माइक्रोबियल सरफैक्टेन्ट के बारे में अनुसंधान कार्य बढ़े हैं।

बायोएनर्जी
(BIO-ENERGY)

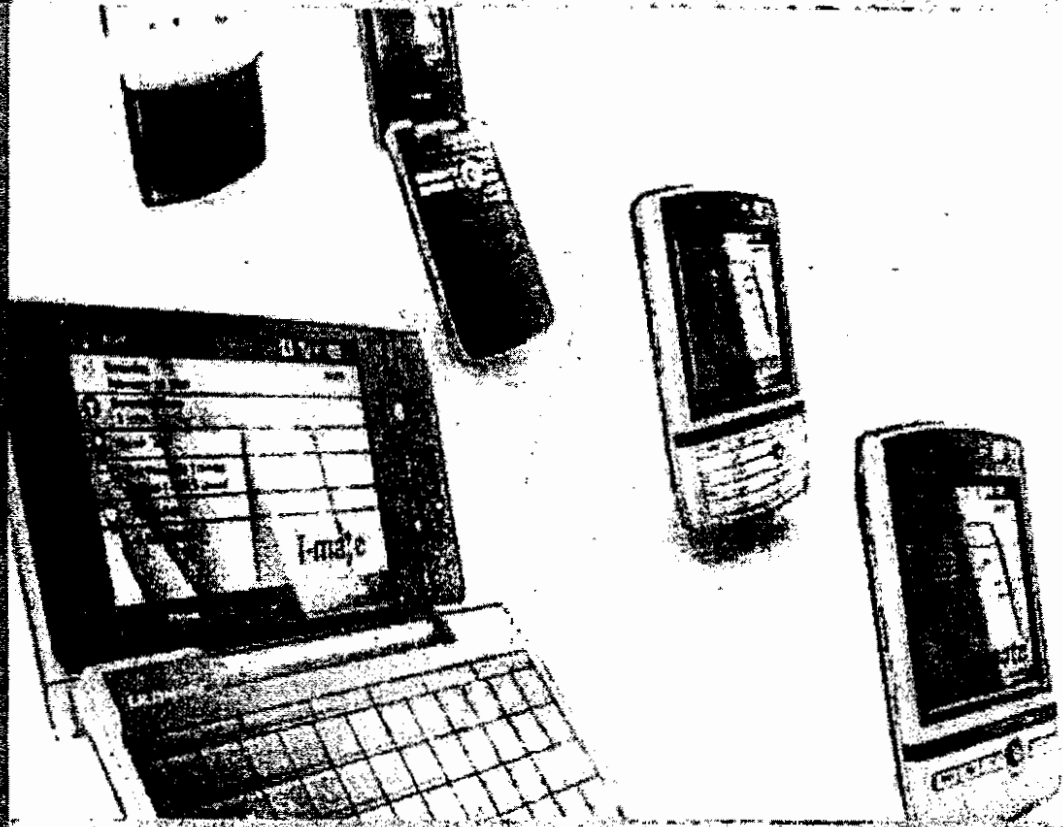
बायोएनर्जी एक नवीकरणीय ऊर्जा है जिसकी उपलब्धता जैवशास्त्रीय स्रोतों से उत्पन्न हुए पदार्थों पर निर्भर करती है। बायोमास कोई भी ऐसा आर्गेनिक पदार्थ है जों सूर्य के प्रकाश को रासायनिक ऊर्जा के रूप में संरक्षित करता है। एक ईंधन के रूप में संरक्षित करता है। एक ईंधन के रूप में इसमें लकड़ी, लकड़ी अवशिष्ट, तिनका, गन्ना और कई अन्य कृषिगत प्रक्रियाओं से उत्पंन्न हुए उप उत्पाद शामिल होते हैं। उल्लेखनीय है कि 2010 तक वैश्विक स्तर पर विद्युत उत्पादन हेतु संभावित जैव ऊर्जा की क्षमता 35 GW थी। संकीर्ण अर्थ में जैव ऊर्जा को बायोफ्यूल का समानार्थी भी माना जाता है लेकिन व्यापक अर्थो में बायोएनर्जी में बायोमास सम्मिलित होता है जबकि बायोमास व बायोएनर्जी में अंतर यही होता है कि बायोमास एक ईंधन होता है जबकि बायोएनर्जी उस ईंधन में लगी हुई ऊर्जा होती है।

बायोकैटेलिसिस
(BIO-CATALYSIS)

बायोकैटेलिसिस प्राकृतिक उत्प्रेरकों जैसे प्रोटीन एन्जाइमों का प्रयोग है जिससे आर्गेनिक यौगिकों में रासायनिक रूपांतरण कराया जा सके। दोनों प्रकार के एन्जाइम एक तो वो जो कम या अधिक अलग-थलग (isolated) होते हैं और एक वो जो सजीव कोशिकाओं के अंदर रहते हैं, दोनों ही बायोकैटालिसिस की प्रक्रिया में प्रयुक्त किये जाते हैं। सर्वाधिक महत्वपूर्ण रूप में बायोकैटालिसिस पर्यावरणीय दृष्टि से सुग्राह्य होते हैं क्योंकि पर्यावरण में ही इनका पूर्वा विघटन संभव होता है।

सूचना, संचार एवं नवीन प्रौद्योगिकियाँ

(Information, Communication & New Technologies)

5

सूचना, संचार एवं नवीन प्रौद्योगिकियाँ
(INFORMATION, COMMUNICATION & NEW TECHNOLOGIES)

सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नई दिशाएं
(NEW HORIZONS IN INFORMATION TECHNOLOGY)

मानव जीवन के हर क्षेत्र में सूचना प्रौद्योगिकी के पैर दृढ़ता से जमते जा रहे हैं। सूचना प्रौद्योगिकी के माध्यम से आज ई-कॉमर्स, ई-प्रशासन, ई-रजिस्ट्रेशन, ई-मेल, ई-बैंकिंग, ई-सर्विस, ई-चौपाल, ई-मैरिज, ई-होटल, स्मार्ट हाउसेज, टेली मेडीसिन, डिजीटल लाइब्रेरी, ऑन लाइन चुनाव परिणाम, बजट व परीक्षा परिणाम जैसी अनेक गतिविधियों को सफलतापूर्वक अंजाम दिया जाने लगा है। **टेलीमेडीसिन** के अन्तर्गत किसी डॉक्टर द्वारा दूरसंचार तथा इन्टरनेट की सहायता से मरीज की आवश्यक जाँचे करके वहीं से इलाज करना सम्भव हो गया है।

सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में बढ़ती चुनौतियाँ और समाधान

कुछ देशों के सन्दर्भ में इसका मूल्यांकन करें, तो पता चलता है कि हमारे यहाँ इस प्रगति की गति अन्य देशों के मुकाबले धीमी रही है। दूसरे देशों के साथ मुकाबला करने के लिए हमें इस क्षेत्र में और अधिक तेजी से कदम बढ़ाने की आवश्यकता है। आज इस तथ्य से इनकार नहीं किया जा सकता कि सूचना प्रौद्योगिकी के समक्ष हमारे यहाँ आज नित नई-नई चुनौतियाँ भी दिखाई दे रही हैं। देश के एक प्रमुख आर्थिक संगठन **'नॉस्काम'** का तो इस सम्बन्ध में यहाँ तक कहना है कि उसे भारत में सूचना प्रौद्योगिकी उद्योग के लिए खतरे की घण्टी सुनाई दे रही है। इसी प्रकार आज **'एसोचैम'** के द्वारा किए गए एक ताजा अध्ययन के आधार पर कहा जा रहा है कि आउटसोर्सिंग ठेकों को पाने के लिए चीन, फिलीपींस, मैक्सिको, आयरलैण्ड, कनाडा, रूस और दक्षिण अफ्रीका बड़े पैमाने पर तैयारी में लगे हुए हैं। इन देशों में लोगों को विशेष आई.टी. प्रशिक्षण दिया जा रहा है ताकि ये देश वैश्विक मंच पर आई.टी. ठेकों का ज्यादा हिस्सा प्राप्त कर सकें। वर्ष 2010 तक आई.टी. क्षेत्र में कड़ी चुनौती देने की रणनीति के अन्तर्गत चीन में बुनियादी सुविधाओं का व्यापक ढाँचा खड़ा किया जा रहा है। चीन में अंग्रेजी को अब स्कूलों और कॉलेजों के स्तर पर नियमित तरीके से पढ़ाया जाने लगा है। साथ ही चीन में श्रम लागत भी भारत से काफी कम है।

जहाँ आई.टी. क्षेत्र में हमारी बढ़त को छीनने के लिए दुनिया के कई देश तैयारी कर रहे हैं वहीं दूसरी ओर हम मुकाबले के लिए तैयार दिखाई नहीं दे रहे हैं। हाल ही में विश्व बैंक संस्थान द्वारा ज्ञान आधारित अर्थव्यवस्थाओं का जो सूचकांक बनाया गया है, उसमें 10 अंकों के स्केल में भारत को वर्ष 1995 में 2.5 अंक हासिल थे और आज भी उसको उतने ही अंक प्राप्त हैं। इससे स्पष्ट होता है कि हमारे यहाँ हो रही तरक्की की रफ्तार दूसरे देशों में हो रही तरक्की की रफ्तार के समानान्तर अथवा उससे अधिक नहीं है, क्योंकि भारत जहाँ इस सूचकांक में कई वर्षों से स्थिर है वहीं कुछ देश ऐसे हैं जो छलांगे लगाकर तेज प्रगति करते हुए दिखाई दे रहे हैं। इन देशों में कोरिया, जापान, जर्मनी, आयरलैण्ड, कनाडा, अमरीका, चीन, मैक्सिको, दक्षिण अफ्रीका, घाना, केन्या, श्रीलंका ट्यूनीशिया, ब्राजील तथा जॉर्डन प्रमुख हैं।

निश्चित रूप से सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में प्रगति की मूलभूत बातों की दृष्टि से भारत अभी ऊँचाई पर है। भारत के पास आई.टी. क्षमताएं हैं। इस क्षमता को वास्तविक धरातल पर उतारने हेतु हमें आई.टी. कम्पनियों को ढाँचागत और नागरिक सुविधाएं प्राथमिकता से देनी होंगी। हमें आउटसोर्सिंग के लिए नए बाजार भी खोजने होंगे। सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में तेजी से आ रहे बदलाव और उसके अनुरूप समुचित तैयारी करने के लिए ठोस रणनीति बनाना और उस पर सिलसिलेवार अमल करना नितान्त आवश्यक है तभी हम इस क्षेत्र में अपनी क्षमताओं का भरपूर उपयोग करके अपनी अर्थव्यवस्था को भी नई दिशा दे पाएंगे।

सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम
(INFORMATION TECHNOLOGY ACT)

सूचना प्रौद्योगिकी (संशोधन) अधिनियम 2008, अक्टूबर 2009 से लागू हो गया है। सेक्सन 52 (अध्यक्ष और सदस्यों के वेतन भत्तों तथा अन्य शर्तें एवं नियम) सेक्सन 54 (दुर्व्यवहार की जांच के लिए प्रक्रिया या अध्यक्ष तथा सदस्यों की अक्षमता), सेक्सन 69 (सूचना का अवरोध निगरानी तथा अवमूल्यन प्रक्रिया तथा सुरक्षा उपाय), सेक्शन 69, (आम जनता द्वारा सूचना तक पहुंच तथा रोक के लिए प्रक्रिया तथा सुरक्षा उपाय) सेक्सन 69बी (सूचना या आंकड़ा एकत्रिकरण तथा निगरानी के लिए प्रक्रिया तथा सुरक्षा उपाय) के अनुकूल नियमों तक सेक्सन 70 बी के तहत भारतीय कम्प्यूटर आपातकालीन अनुक्रिया टीम के लिए भी अधिसूचना जारी कर दी गई है।

केन्द्र सरकार ने सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम को वर्ष 2000 में इलेक्ट्रॉनिक आधारित कारोबार को बढ़ावा देने, ई-कामर्स तथा ई-कारोबार को कानूनी मान्यता देने, ई-प्रशासन को बढ़ावा देने, कम्प्यूटर आधारित अपराधों को रोकने तथा वैश्विक स्तर पर सूचना प्रौद्योगिकी के व्यापक संभावित प्रयोग की मद्देनजर रखते हुए सुरक्षा प्रक्रियाओं व अनुप्रयोग सुनिश्चित करने के लिए लागू किया गया था।

इलेक्ट्रॉनिक प्रशासन
(ELECTRONIC GOVERNANCE-EG)

इलेक्ट्रॉनिक प्रशासन से तात्पर्य इलेक्ट्रॉनिक्स के क्षेत्र में विकसित हुई युक्तियों का प्रशासन में प्रयोग है। इलेक्ट्रॉनिक प्रशासन (Electronic Governance-EG) के माध्यम से सरकार और नागरिकों के बीच कम्प्यूटर नेटवर्क के जरिए सुरक्षित, विश्वसनीय और नियंत्रित सम्पर्क कायम किया जा सकता है। प्रशासन का मुख्य उद्देश्य सरकारी कामकाज की वर्तमान पद्धति में गुणात्मक सुधार करना है और यह निम्नलिखित प्रकार से सम्भव है–

- इलेक्ट्रानिक प्रशासन में कागजी कार्यवाही बहुत कम हो जाएगी। सारे कार्य कम्प्यूटर के डेस्कटाप पर किए जाएंगे व पेपरलेस आफिस बन जाएंगे।
- कार्यालय प्रमुख दफ्तर से सम्बन्धित हर जानकारी अपने डेस्कटाप पर प्राप्त कर सकेगा। उसे कर्मचारियों को बार-बार बुलाने की आवश्यकता नहीं रहेगी।
- सरकारी कार्यालयों का आटोमेशन होगा। अनावश्यक कर्मचारियों की संख्या में कटौती होगी।
- नियंत्रण प्राधिकारी का अपनी टीम पर नियंत्रण बढ़ेगा। सब एक-दूसरे से नेटवर्क से जुड़े रहेंगे। नियंत्रक अपनी कुर्सी पर बैठे-बैठे ही अधीनस्थों के कार्यों की निगरानी कर सकेगा। मुख्यालय व क्षेत्रीय कार्यालय भी टेलीकान्फ्रेंसिंग के द्वारा जुड़े रहेंगे। नियंत्रण के विस्तार का दायरा बढ़ेगा।
- जगह-जगह सूचना केन्द्र खुल जाएंगे जो निजी क्षेत्र द्वारा संचालित होंगे। जनसामान्य कोई भी जानकारी व सूचना वहां स्थित कम्प्यूटर से प्राप्त कर सकेगा।
- भू-अभिलेख प्रक्रिया का कम्प्यूटरीकरण हो जाएगा। इसमें फेरबदल की संभावना नहीं रहेगी।
- सूचना-केन्द्रों से ही निश्चित शुल्क देकर ड्राइविंग लाइसेंस, वाहन परमिट, राशन कार्ड आदि का आवेदन दिया जा सकेगा।
- ई-मेल के द्वारा सीधे शिकायत की जा सकेगी। शिकायत निराकरण की स्थिति जानी जा सकेगी।

इस प्रकार ई-शासन वाले व्यावसायिक मॉडल में तीन आधारभूत विशेषताओं को शामिल किया गया है। **पहला** यह कि 'ई-शासन' मॉडल में सूचना प्रौद्योगिकी को अपनाकर निर्णय और वितरण के बिन्दुओं को अलग किया जा सकता है। **दूसरा** यह कि यह व्यावसायिक मॉडल सरकार को इस योग्य बनाता है कि वह सीधी भूमिका निभाए बिना ही सहायक और सामर्थ्य प्रदाता का कार्य कर सके। **तीसरा** नागरिकों को किसी भी समय और अपनी पसंद के किसी भी स्थान पर सरकार से सम्पर्क की सुविधा हो।

इसी दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम उठाते हुए 17 अक्टूबर 2000 को सरकार ने सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम पारित किया, जिससे आधिकारिक रूप से ई-कामर्स व ई-प्रशासन को सरकारी मान्यता मिल गई। अब डिजिटल हस्ताक्षर तथा कम्प्यूटर मेमोरी में दर्ज सूचनाएँ प्रामाणिक मानी जायेंगी।

ई-गवर्नेंस को प्रभावी बनाने के लिए केन्द्र सरकार के आयकर, उत्पाद शुल्क, बैंक, विकास प्राधिकरणों में अधिकांश कार्य कम्प्यूटरीकृत किए जा रहे हैं। यदि इसे समर्पित ध्येय से लागू किया जाय तो यह सरकार एवं नागरिकों के मध्य सुरक्षित, विश्वसनीय एवं नियंत्रित संबंधों का माध्यम बन सकता है।

इलेक्ट्रॉनिक प्रशासन : विकास की राह

भारत एक विशाल देश है, यहां अभी भी अशिक्षा, भुखमरी और बेरोजगारी की समस्या विद्यमान है। इन समस्याओं को सूचना और प्रौद्योगिकी की सहायता से कुशलतापूर्वक हल किया जा सकता है। आज हमारे देश में ई-गवर्नेंस के अंतर्गत अनेक महत्वपूर्ण योजनाएं कार्य कर रही हैं जिससे कि आम आदमी एवं सरकारी तंत्र के मध्य दूरियां कम हो गई हैं व शहरी विकास के साथ-साथ ग्रामीण विकास भी अपने चरमोत्कर्ष पर है। इन्हीं योजनाओं में से कुछ प्रमुख योजनाएं निम्नलिखित हैं-

ई-चौपाल

गांवों में आज ई-चौपाल केंद्रों की स्थापना हो रही है। इन ई-चौपाल केन्द्रों की स्थापना गांवों में सरकार द्वारा, निजी कंपनियों द्वारा, औद्योगिकी प्रतिष्ठानों द्वारा एवं स्वयंसेवी संस्थाओं द्वारा की जा रही है। ई-चौपाल, केन्द्रों, निजी कम्पनियों, विकास संस्थाओं एवं राज्य सरकारों का ऐसा नेटवर्क है, जो इंटरनेट के माध्यम से गांवों में ही किसानों को कृषि की जानकारी, बाजार की मांग,

विपणन एवं कृषि संबंधी नई जानकारी उपलब्ध कराता है। ई-चौपाल केन्द्रों का संचालन पांच-छह गांवों को मिलाकर एक स्थानीय व्यक्ति करता है जिसको कम्प्यूटर की जानकारी होती है। इस ई-चौपाल केन्द्रों पर किसानों को कृषि की नई प्रौद्योगिकी अपनाने की जानकारी, फसलों के उत्पादन बढ़ाने की जानकारी, नए उन्नतशील किस्म के बीज, उर्वरकों, दवाओं की जानकारी, फसलों के रोग-बीमारियों के निदान के उपाय की जानकारी, बाजार मूल्य, बाजार मांग आदि की जानकारी, मुहैया कराई जाती है जिससे किसानों को एक ही जगह से उनकी जरूरत की बहुत-सी जानकारी प्राप्त होती है। इसके अतिरिक्त ई-चौपाल केंद्र ग्रामीण विकास में भी अपनी भूमिका निभा रहे हैं। आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, उत्तर प्रदेश आदि राज्यों में 5 हजार से अधिक ई-चौपाल केंद्रों की स्थापना हो चुकी है। जो ग्रामीण विकास के कार्यों में भी अपनी महती भूमिका अदा कर रहे हैं।

भूमि

भू-संबंधी कार्यक्रमों के उचित क्रियान्वयन के लिए आवश्यक है भू-संबंधी ऑकड़ो का संकलन भूमि सुधारों को कम्प्यूटरीकृत करने की प्रक्रिया 1991 में शुरू हुई। भूमि रिकॉर्डो को अद्यतन बनाने के लिए 'भूमि' नामक एक सॉफ्टवेयर का प्रयोग किया जाता है। इसका निर्माण नेशनल इंफॉर्मेटिक्स सेंटर (एनआईसी) द्वारा किया गया है। इसके प्रयोग से भूमि संबंधी मामलों में होने वाली देरी में काफी कमी आई है। अब यह जानना आसान हो जाएगा कि राजस्व अधिकारियों द्वारा क्षेत्र बंदोबस्त आदेश जारी किया गया है या नहीं तथा इस संदर्भ में जनता को नोटिस जारी किया गया है या नहीं।

यह राष्ट्रीय और विदेशी लोगों, परियोजना एवं प्रयोगशालाओं का एक प्रस्तावित नेटवर्क है, जो अत्याधुनिक सूचना प्रौद्योगिकी के लाभों को जरूरतमंद लोगों तक पहुंचाने के उद्देश्य से बनाया गया है मीडिया लैब एशिया की भूमिका आविष्कारों, सुधारों एवं होने वाले बदलावों को इस प्रकार से इस्तेमाल करवाना है जिससे आम लोगों को अधिक-से-अधिक लाभ मिल सके। मीडिया लैब एशिया, गैर-सरकारी संगठनों, सरकार एवं आम जनता के साथ अपना कार्य करेगा, ताकि देश के दूरदराज के गांवों को भी अत्याधुनिक सूचना प्रौद्योगिकी का लाभ मिल सके।

मीडिया लैब एशिया के अंतर्गत अनुसंधान प्रयोगशालाएं, दिल्ली, मुंबई, कानपुर, कोलकाता तथा चेन्नई की आई आई टी में शोध कार्यों के उपयोग व विकास के लिए खोली गई हैं। इन केन्द्रों में प्रारंभ में अनेक परियोजनाओं की शुरूआत की गई है जिनमें जी.आई.एस मैपिंग, हायर बैंडविथ प्राप्त करने एवं वीओआईपी के सहयोग के लिए मेश नेटवर्क, जल में लवणता, पोटैशियम, क्लोरीन आदि अशुद्धताओं के विश्लेषण के लिए कम खर्चीले परीक्षण उपकरणों का निर्माण, चिकन इंब्रायडरी, विषय-वस्तु को समझाने एवं ट्रांसकोडिंग के लिए आर्टीफिशियल इंटेलीजेंस एजेंडा आदि प्रमुख हैं।

मीडिया लैब दुनिया में सबसे पहले अमेरिका के मासाचुसेटस इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी में 1985 में स्थापित हुई थी। अपनी स्थापना के बाद में इसके द्वारा इलेक्ट्रॉनिक पेपर, डाटा सुरक्षा के नए तरीके, शरीर पर धारण किए जा सकने वाले कम्प्यूटर, म्यूजिकल जैकेट जैसे सूचना प्रौद्योगिकी के नए-नए तरीके खोजे जा चुके हैं। भारत में मीडिया लैब के द्वारा गांवों, शिक्षण संस्थानों एवं उद्यमियों, तीनों के बीच समन्वय स्थापित किया गया। इस कार्य के लिए भारत-अमेरिका संयुक्त टास्क फोर्स बनाया गया है। यह टास्कफोर्स उन गांवों के चिह्नित करेगा जो मीडिया लैब के स्थानीय केन्द्रों की स्थापना हेतु भूमि एवं बुनियादी ढांचा उपलब्ध कराएंगे।

ई-कृषि

ई-एग्रीकल्चर मार्केटिंग की शुरूआत मध्य प्रदेश में की गई है। इसके तहत् सभी मंडियों एवं अंतर्राष्ट्रीय चेकपोस्टों को कम्प्यूटर के माध्यम से विभिन्न कार्यालय एवं मंडी मुख्यालय से संबंद्ध किया जाएगा। यह योजना बीओटी (निर्माण-स्वामित्व-परिचालन एवं स्थानान्तरण) फॉर्मुला पर आधारित है। यह एकल खिड़की योजना है। जिसके तहत् ग्राहकों को एक छत के नीचे विकल्प के साथ सामान्य सेवाएं उपलब्ध कराई जाती हैं।

फ्रेंडस्

फ्रेन्डस् (एफ.आर.आई.ई.एन.डी.एस) केरल राज्य की एक महत्वपूर्ण परियोजना है फ्रेंडस् जनसेवा केन्द्रम एक नागरिक सुविधा सेवा है। इस केन्द्र की स्थापना सूचना प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा तिरूवनंतपुरम कॉर्पोरेशन के सहयोग से की गई है। **फ्रेंडस् का तात्पर्य है फास्ट, रिलाइबल, इंस्टैंट, इफीसिएंट नेटवर्क फॉर डिस्बर्समैंट ऑफ सर्विसेज।** यह एक एकीकृत सेवा है। इनके द्वारा निम्नलिखित से संबंधित सेवाएं प्रदान की जाती हैं–के.एस.ई.बी. बिल भुगतान, सम्पत्ति कर, व्यावसायिक कर, व्यापारी लाइसेंस शुल्क, बिल्डिंग टैक्स, बेसिक टैक्स, राजस्व प्राप्ति, गाड़ियों संबंधी टैक्स, राजस्व प्राप्ति इत्यादि। फ्रेन्डस केन्द्र को संबंधित विभागों के सर्वर से जोड़ा जाएगा। एक बार विभागों के कम्प्यूटरीकृत हो जाने के पश्चात् यह विभाग को सही समय पर उद्यतन ऑंकड़े उपलब्ध कराएगा।

बंगलौर-वन

इस नागरिक सेवा को 2 अप्रैल, 2005 से आरंभ किया गया। इसके 14 हाई टेक नागरिक सेवा केन्द्र हैं, जिनमें एक छत के नीचे बीसीसी, बीईएस-कॉम, बीएसएनएल, बीडब्ल्यूएस-एसबी, बंगलौर पुलिस, आरटीओ, पासपोर्ट कार्यालय एवं स्टाम्प्स पंजीकरण कार्यालय की सेवाएं उपलब्ध हैं। जी-2सी (गवर्नमेंट टू सिटिजन) एवं जी 2बी (गवर्नमेंट टू बिजनेस) सेवाएं कर्नाटक सरकार द्वारा हैदराबाद स्थित नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ स्मार्ट गवर्नमेंट के सहयोग से क्रियान्वित की जाएगी। स्टार (पंजीकरण का सरलीकृत एवं पारदर्शी प्रशासन) तमिलनाडु सरकार द्वारा संचालित भूमि रिकॉर्ड कार्य सम्पादन की वृहद्स्तरीय कम्प्यूटरीकृत सेवा है। इसके माध्यम से सम्पत्ति अधिकार प्रमाण-पत्र जारी करना। प्रतियां प्रमाणित करना, कम्प्यूटरीकृत पंजीकरण प्रक्रिया, सम्पत्ति मूल्यांकन, विवाह, धर्म एवं शिशुओं का पंजीकरण आदि कार्य किए जाते है। इस पर रिकॉर्ड की स्कैनिंग, संग्रहण एवं पुनः प्राप्ति हेतु अभिलेख सुविधा उपलब्ध है।

ज्ञानदूत

यह एक इंटरनेट सेवा है, जो कि समुदाय आधारित काफी सस्ती तथा वित्तीय रूप से आत्मनिर्भर उपागम है। इसके द्वारा अनुसूचित जनजातियों वाले गांवों में घर-घर तक सूचना प्रौद्योगिकी के लाभ को पहुंचाया जाएगा। मध्य प्रदेश के धार जिले में ज्ञानदूत कार्यक्रम ने आसानी से इन बाधाओं को पार कर लिया है। इस कार्यक्रम में सफलतापूर्वक 21 ग्रामीण साइबर कैफे स्थापित करने का कार्यक्रम शुरू किया गया है। इनको सूचनालय (कियोस्क) का नाम दिया गया है। प्रत्येक सूचनालय द्वारा 10 से 15 ग्राम पंचायत, 20 से 30 गांवों, 20,000 से 30,000 की जनसंख्या तक सेवा उपलब्ध कराई जाती है।

एमसीए-21

लगभग 350 करोड़ रूपए की लागत वाली एमसीए-21 परियोजना सम्भवतः ई-गवर्नेंस पहल में सबसे बड़ी परियोजना है। इसे 18 मार्च, 2006 को नई दिल्ली से प्रारंभ किया गया। इसमें कोयम्बटूर, पुदुचेरी, अर्नाकुलम एवं नई दिल्ली के कम्पनी रजिस्ट्रार कार्यालयों को भी लाया गया है। एमसीए-21 का मुख्य उद्देश्य कम्पनी अधिनियम 1956 से संबद्ध प्रपत्रों की इलेक्ट्रॉनिक फाइलिंग सुविधा उपलब्ध कराना है।

सेतु

एकीकृत नागरिक सरलीकरण केन्द्र (सेतु) महाराष्ट्र सरकार की योजना है। इसकी शुरूआत अक्टूबर 2001 में की गई। इसका उद्देश्य सरकारी प्रक्रियाओं को अधिक पारदर्शी, सुगम एवं कुशलतापूर्ण बनाना है। एकीकृत नागरिक सरलीकरण केन्द्र सभी प्रमाण-पत्रों एवं अनुमति-पत्रों के लिए 'वन स्टाप काउन्टर' सेवाएं उपलब्ध कराते हैं, इस काउंटर पर प्रार्थना-पत्रों का नियत समय में समाधान, जन शिकायत निवारण, समस्त प्रशासनिक प्रक्रियाओं से संबंधित सूचना एवं अन्य विवरण सेवाएं उपलब्ध रहती है।

पंचमहल

पंचमहल योजना गुजरात राज्य में कुशलतापूर्वक कार्य कर रही है। इस योजना में ग्रामीण को अपने राशन कार्ड प्राप्त करने एवं वृद्धावस्था पेंशन के अनुमोदन के लिए अब मात्र अपने निकटवर्ती एसटीडी/आईएसडी बूथ तक जाना होता है। गुजरात ऑनलाइन लिमिटेड ने सम्पूर्ण राज्य की नेटवर्किंग का कार्य पूरा कर लिया है।

वराना

यह एक सहयोग परियोजना है। इसमें कोल्हापुर में चीनी, दूध, कुक्कुटपालन एवं गृह-निर्माण में संलग्न 25 कोऑपरेटिव सोसाइटीज शामिल हैं। इस परियोजना का प्राथमिक उद्देश्य कोल्हापुर एवं सांगली जिलों में वराना के 70 गांवों के समूह के त्वरित सामाजिक आर्थिक विकास में सूचना प्रौद्योगिकी की अवसंरचना के प्रभावी योगदान का निर्देशन करना है।

ई-सेवा

25 अगस्त, 2001 से शुरू की गई ई-सेवा (इलेक्ट्रॉनिक सेवा) ट्विंस प्रोजेक्ट का संशोधित रूप है। ट्विंस प्रोजेक्ट 1999 में जुड़वां शहर हैदराबाद एवं सिकन्दराबाद (आंध्र प्रदेश) में शुरू किया गया था। इस प्रोजेक्ट का उद्देश्य केन्द्र एवं राज्य सरकारों के विभागों को एकीकृत करना तथा सरकार एवं नागरिकों (जी 2सी) एवं (बी 2 सी) के बीच की दूरी को समाप्त करना है। ई-सेवा के अंतर्गत 200 केन्द्रों पर 160 सेवाएं उपलब्ध हैं।

सूचना प्रौद्योगिकी विजन
(INFORMATION TECHNOLOGY VISION)

- **विजन 2012 :** रेलवे मंत्रालय ने निम्न कार्यों के लिए 'सूचना प्रौद्योगिकी विजन 2012' योजना बनाई है-
  - (i) कामकाज में पारदर्शिता और यात्रियों के लिए उन्नत सुविधाओं को केंद्र में रखते हुए एक सर्वमान्य प्लेटफार्म पर सूचना प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों के सीमलैस इंटीग्रेशन के जरिये तकनीक और प्रक्रियाओं में आमूल-चूल परिवर्तन।
  - (ii) सर्वोच्च स्तर पर बहुविभागीय इन्नोवेशन प्रमोशन ग्रुप की स्थापना करना।
  - (iii) परिचालनिक कुशलता में सुधार करना।
- **विजन 2025 :** रेलवे मंत्रालय अगले 17 वर्षों के लिए यह विजन तैयार करेगा। इसमें यात्रियों पर केंद्रित और बाजार के अनुसार निर्धारित किए जाने वाले नीतिपरक उपायों और कार्यवाही योजना का विवरण होगा।

साइबर अपराध
(CYBER CRIME)

कम्प्यूटर एवं इन्टरनेट को सूचना प्रौद्योगिकी की सबसे बड़ी देन कहा जाता है। इन दिनों सभी क्षेत्र प्रायः कम्प्यूटर एवं इन्टरनेट के माध्यम से संचालित हो रहे हैं, किन्तु यह दुर्भाग्य है कि अपराधिक प्रवृत्ति के व्यक्ति इन शक्तिशाली माध्यमों का अनैतिक कार्यों और विद्वेषपूर्ण उद्देश्यपूर्ति के लिए भी उपयोग कर रहे हैं। इन अनैतिक कार्यों में अश्लील संदेशों का प्रसारण, किसी को धमकी देना या फिरौती माँगना, क्रेडिट कार्डो या ऑनलाइन बैंकिंग सेवाओं में छेड़-छाड़ कर धन निकालने का प्रयास करने जैसे

अनेक कृत्य शामिल हैं। इस प्रकार की अनैतिक कार्यवाहियों को **''साइबर क्राइम''** या **''साइबर अपराध''** की संज्ञा दी गई है। निम्नांकित कार्यों को सइबर अपराधों की श्रेणी में रखा गया है।

- साइबर कैफे या सार्वजनिक स्थलों के जरिए इन्टरनेट पर अश्लील पोर्नो-ग्राफिक वेबसाइटों को देखना।
- चाइल्ड पोर्नोग्राफी अर्थात् इन्टरनेट के माध्यम से बच्चों को यौन कार्यों या अपराधों के लिए उकसाने का प्रयास करना।
- बिना आज्ञा के किसी के कम्प्यूटर या नेटवर्क सिस्टम में प्रवेश कर जानकारी हासिल करने का प्रयास करना।
- बिना मर्जी किसी के कम्प्यूटर से फ्लापी या सीडी के जरिए डाटा निकालना।
- कम्प्यूटर के जरिए बैंकों की ऑनलाइन बैंकिंग सेवा और क्रेडिट कार्य में छेड़-छाड़ कर धन निकालने का प्रयास करना।
- किसी के कम्प्यूटर वेबसाइट आदि के पासवर्ड में छेड़छाड़ करना और उसको बदलना।
- फर्जी वेबसाइट बनाना और कम्प्यूटर या मोबाइल के जरिए अश्लील संदेश भेजना
- ई-मेल के जरिए किसी को धमकी देना या फिरौती माँगना।
- कम्प्यूटर वायरस भेजकर इन्टरनेट या कम्प्यूटर को खराब करने का प्रयास करना।

ई-कैश एवं डिजिटल हस्ताक्षर
(E-CASH AND DIGITIAL SIGNATURE)

इलेक्ट्रानिक डाटा इंटरचेंज तथा ई-कामर्स के अनेकों व्यापारिक लाभ के साथ-साथ कुछ दोष भी है जिसके कारण इसके उपयोग के प्रति एक संशय की स्थिति बनी हुई है। इसका सबसे बड़ा दोष खुली प्रणाली (Open System) होने के कारण असुरक्षित होना है। इस दोष के निवारण हेतु विशेषज्ञों द्वारा डिजिटल हस्ताक्षर प्रणाली इस प्रकार है–हस्ताक्षरकर्त्ता की हस्ताक्षर का डाटा एनक्रिप्शन करने के पश्चात्र इसकी एल्गोरिथिम के साथ एक हैश (Hash) लगा दिया जाता है। ऐसे हस्ताक्षरों को डिजिटल हस्ताक्षर कहा जाता है। डिजिटल हस्ताक्षर को संदेश के साथ संलग्न कर दिया जाता है। डिजिटल हस्ताक्षर की सबसे बड़ी विशेषता यह होती है कि यदि कोई अनधिकृत रूप से इन संदेशों को खोलने की चेष्टा करता है तो हैश आउटपुट संदेश को परिवर्तित कर देता है। संदेश के अधिकृत प्राप्तकर्त्ता के पास मूल हस्ताक्षर करने वाले की व्यक्तिगत कुंजी (Private Key) होता है। इसकी सहायता से हैश को डिक्रिप्ट किया जा सकता है। इस प्रकार उसे सही संदेश प्राप्त हो जाता है। डिजिटल हस्ताक्षर की नकल संभव नहीं है क्योंकि यह अपने प्रकार का एक अनूठा हस्ताक्षर होता है। डिजिटल हस्ताक्षर की सहायता से ई-कैश के अंतर्गत लेन-देन की प्रक्रिया को सुरक्षित बनाया जाता है।

पी-कामर्स
(P-COMMERCE)

यह ऐसी नई उपभोक्ता इलेक्ट्रानिक उत्पाद है जो पूरी तरह ऑनलाइन होती है तथा इन उत्पादनों के उपयोग के साथ-साथ कारोबार को भी अंजाम दिया जाता है। इसे ही पी-कामर्स कहा जाता है। पी-कामर्स का अर्थ है **पाइपलाइन कॉमर्स** क्योंकि इसमें एक पाइपलाइन यानि केबल या सैटेलाइट के जरिए घरेलू इलेक्ट्रॉनिक उत्पादों का इंटरनेट से संपर्क बनता हैं। उदाहरण स्वरूप टेलीविजन पर अपना मनपसंद कार्यक्रम देखते-देखते किसी चीज का आर्डर कर सकते हैं। इसके लिए टीवी सेटों पर 'सेट टाप

बॉक्स' लगाना पड़ेगा। यह ई-कार्मस के परम्परागत कॉन्सेप्ट से अलग इस तरह है कि इसमें पीसी जैसी किसी उपकरण पर नहीं बल्कि रोजमर्रा के इस्तेमाल की मशीन से कारोबार किया जा सकता है। चूंकि उपभोक्ता उत्पादों की बिक्री बहुत तेजी से बढ़ रही हैं इसलिए आने वाले समय में पी-कॉमर्स आधारित उपकरण इनमें प्रमुख होंगे।

डिजिटल डिवाइड
(DIGITAL DIVIDE)

सूचना व संचार प्रौद्योगिकी तथा इंटरनेट के उपयोग के सम्बन्ध में विभिन्न सामाजिक-आर्थिक स्तरों पर व्यक्तियों, घरों, व्यवसाय व भौगोलिक क्षेत्रों के बीच आये विभेदों को डिजिटल डिवाइड कहा जाता है।

एक तरफ विकसित देशों में तीव्र गति से निरंतर सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में बदलाव हो रहा है तो दूसरी तरफ अविकसित तथा विकासशील देश निरंतर अपने संचार सुविधाओं को अपडेट करने तथा नए हार्डवेयर एवं साफ्टवेयर खरीदने में भी असमर्थ हैं। अत: जो डिजिटल संसाधनों को खरीदने में सक्षम व समर्थ हैं वे काफी उन्नतिशील हो जाते हैं और जो नहीं हैं वे पिछड़े रह जाते हैं।

कम्प्यूटर के विभिन्न भाग
(PARTS OF COMPUTER)

- **सीपीयू (Central Processing Unit):** का संक्षिप्त रूप है। इसे कम्प्यूटर का ब्रेन या मस्तिष्क कहा जाता है। कम्प्यूटर को भेजे गए निर्देशों को सुचारू रूप से क्रियान्वित करने के लिए इसका प्रयोग होता है। कम्प्यूटर के अन्य सभी उपकरण इससे जुड़े होते हैं।
- **रैम (RAM - Random Access Memory):** यह कम्प्यूटर की मेमोरी या याद्दाश्त क्षमता से सम्बंधित है। कम्प्यूटर के मेमोरी की गणना मेगाबाइट्स में करते हैं। कम्प्यूटर में जितनी अधिक रैम होगी उसी अनुपात में उसकी मेमोरी भी अधिक होती है।
- **मदरबोर्ड (Mother Board):** यह सर्किट बोर्ड होता है जिसमें कम्प्यूटर के प्रत्येग प्लग को लगाया जाता है। सीपीयू रैम आदि यूनिटें मदरबोर्ड से ही संयोजित की जाती हैं।
- **हार्ड-ड्राइव (Hard-drive):** हार्ड-ड्राइव में प्रोग्रामों को स्टोर करने का कार्य होता है। यह कई आकार में उपलब्ध हैं।
- **फ्लापी डिस्क ड्राइव (Floppy Disc Drive):** यह सूचनाओं को सुरक्षित करने तथा दो कम्प्यूटरों के मध्य सूचनाओं के आदान-प्रदान करने में इस्तेमाल होता है। फ्लापी डिस्क माइक्रो कम्प्यूटरों के साथ में ही प्रयोग में लाया जा सकता है।
- **सीडी रोम (CD - ROM):** यह एक उपकरण है जो अपने संक्षिप्त आकार के बाद भी बड़ी मात्रा में आंकड़ों व चित्रों को ध्वनियों के साथ संग्रह करने में सक्षम है। अधिकांश कम्प्यूटरों में आजकल सीडी-रोम ड्राइवर उपलब्ध हैं। सीडी राइटर की उपलब्धता के कम्प्यूटर ऑपरेटर स्वयं भी सूचनाऐं फीड कर सकता है।
- **की बोर्ड (Keyboard):** यह कम्प्यूटर की लेखन प्रणाली के लिए प्रयुक्त उपकरण है। इससे सूचनाओं को कम्प्यूटर तक भेजा जाता है।

- **माउस (Mouse):** कीबोर्ड के साथ ही माउस भी कम्प्यूटर के संचालन का कार्य करता है। माउस की मदद से स्क्रीन पर विभिन्न प्रोग्रामों को 'ऐरो' के माध्यम से संचालित किया जाता है।
- **मॉनिटर (Monitor):** मॉनिटर के माध्यम से ही कम्प्यूटर में संग्रहित जानकारियों को देखा जाता है। यह मॉनिटर टीवी स्क्रीन की भांति दिखाई पड़ता है। लैपटॉप आदि कम्प्यूटरों में मॉनिटर में लिक्विड क्रिस्टल डिस्पले या गैस प्लाज्मा का प्रयोग होता है। मॉनिटर को स्क्रीन साइज व रिजोल्यूशन के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। रिजोल्यूशन का अर्थ स्क्रीन पर उपलब्ध पिक्सेल है।
- सांउड कार्ड, प्रिन्टर आदि भी कम्प्यूटर के विभिन्न भागों के तौर पर प्रयोग किऐ जाते हैं।

कम्प्यूटर की संग्रह इकाई (Memory)

सूचनाओं के बाद में प्रयोग में लाने के लिए कम्प्यूटर में संग्रह इकाई का उपयोग किया जाता है। यह प्राइमरी मेमोरी और सेकेन्डरी या ऑक्जीलरी मेमोरी की होती है। प्राइमरी मेमोरी के अंतर्गत रैम और रोम (RAM and ROM) आते हैं। ये सिलिकॉन निर्मित होती हैं तथा सर्किट द्वारा

- **रैम (RAM):** रेन्डम ऐक्सेस मेमोरी (Random Access Memory) कम्प्यूटर मेन मेमोरी का एक भाग होता है। कम्प्यूटर को भेजे गए सभी डाटा रैम में ही संग्रहित होते हैं और आवश्यकतानुसार अन्य जगह भेजे जाते हैं। जब कम्प्यूटर पर कोई प्रोग्राम चल रहा होता है तो उस समय प्रोग्राम के निर्देशों व आंकड़ों को रैम में सुरक्षित रक्षा जाता है। B ताकि सीपीयू अपना कार्य तेजी से कर सके। रैम में सुरक्षित डाटा अस्थायी होते हैं व कम्प्यूटर के बन्द होते ही समाप्त हो जाते हैं।
- **रोम (ROM – Read Only Memory):** यह स्थायी मेमोरी है जो कम्प्यूटर के निर्माण के समय ही स्थापित की जाती है। कम्प्यूटर के बन्द होने पर भी इसमें आंकड़े सुरक्षित रहते हैं।
- **सेकेन्डरी मेमोरी (Secondary Memory):** इसे डाटा स्टोरेज मेमोरी या डिस्क स्पेस कहते हैं। यह सूचना को स्थायी रूप से सुरक्षित करने के काम में आती है। विभिन्न संग्रह पद्धतियों पर आधारित यह मुख्य रूप से निम्न है -

  हार्ड डिस्क (Hard Disc): इसे डिस्क ड्राइव हार्ड ड्राइव तथा हार्ड डिस्क ड्राइव भी कहते हैं। यह विद्युत चुम्बकीय सतह वाली गोलाकार डिस्क या प्लैटर पर डिजिटल रूप से इन्कोडेड डाटा का संग्रहण करती है। प्लैटर का निर्माण अचुम्बकीय पदार्थ जैसे कांच व एल्यूमीनियम से किया जाता है व इन पर चुम्बकीय पदार्थ की परत चढ़ाई जाती है। यह पदार्थ आजकल कोबाल्ट आधारित मिश्र धातु होती है। इसकी रोटेशन की गति 4500 सये 7200 चक्कर प्रति मिनट होती है तथा डाटा संग्रहण क्षमता 20 GB से 80 GB होती है।

  फ्लॉपी डिस्क (Floppy Disc): कम मात्रा में डाटा संग्रह कर एक स्थान से अन्यत्र ले जाने के लिए फ्लॉपी डिस्क का प्रयोग किया जाता है। यह मैग्नेटिक ऑक्साइड का बना होता है जिस पर प्लास्टिक की परत चढ़ी होती है। इसकी आंकड़ा संग्रहण क्षमता 360 KB से 1.44 MB तक होती है।
- **सीडी (Compact Disc):** इसमें लेजर तकनीक का प्रयोग किया जाता है तथा 650 MB से 850 MB तक की क्षमताओं के साथ-साथ सूचना का संग्रहण किया जाता है। लेजर किरणों के द्वारा डिस्क की परावर्ती सतह में माइक्रोस्कोपिक गर्तों को जलाकर सीडी रोम के आंकड़ों को लिखा जाता है, जो ड्राइव में डिस्क परावर्ती सतह पर पराबैंगनी प्रकाश को फोटोविटेक्टर तक भेज देता है। इसके द्वारा आंकड़ों को विद्युत स्पन्दन में बदला जाता है। इलेक्ट्रॉनिक तथा सौफ्टवेयर इन आंकड़ों की व्याख्या करते हैं तथा सीडी रोम में शामिल सूचना तक पहुंच बनाते हैं।

- **डीवीडी (DVD Digital Video Device):** यह ऑप्टिकल स्टोरेज टेक्नीक पर आधारित आंकड़ा संग्रहण युक्ति है जिसकी क्षमता 4.5GB से 20 GB तक होती है। यह दो प्रकार का होता है। एक तो डीवीडी वीडियो और दूसरा डीवीडी रोम। डीवीडी रोम को डिजिटल वर्सटाइल डिस्क भी कहा जाता है। डीवीडी रोम कम्प्यूटर आंकड़ो का भण्डारण करती है।
- **पेन ड्राइव (Pendrive):** यह आंकड़ा संग्रहण का यूएसबी उपकरण है जिसकी मेमोरी क्षमता अधिक होती है। इसकी सहायता से कम्प्यूटर को हार्डड्राइव से ऑडियो, वीडियो व डाटा फाइल्स को दूसरे कम्प्यूटर में तुरन्त डाल सकते हैं।
- **ब्लू रे डिस्क (Blue Ray Disc):** विश्व के अग्रणी उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक्स, पीसी एवं मीडिया निर्माताओं (एप्पल, डेल, एचपी, जेवीसी, सोनी, हिताची, थॉमसन, टीडीके) के एक समूह ब्लू-रे डिस्क एसोसिएशन (BDA) द्वारा विकसित ब्लू-रे डिस्क अगली पीढ़ी की ऑप्टिकल डिस्क है। इसको विकास हाई डेफिनेशन (HD) विडियो की रिकॉर्डिंग, री-राइटिंग व प्लेबैक तथा भारी मात्रा में आंकड़ों का संग्रह करने के लिए किया गया। जहां आम ऑप्टिकल डिस्क में आंकड़ों को पढ़ने के लिए लाल लेजर का प्रयोग किया जाता है, वहीं ब्लू-रे डिस्क में नीला-बैंगनी लेजर (Blue-Violet Laser) का प्रयोग किया जाता है। नीला-बैंगनी लेजर ऑप्टिकल रे प्रयुक्त होने के कारण ही इसे ब्लू-रे डिस्क नाम दिया गया है। नीला लेजर की तरंगदैर्ध्य लाल जेजर से छोटी होने के कारण यह स्पॉट पर अधिक तीव्रता से केंद्रित होता है। इसके साथ ही इसका न्यूमेरिकल अपरचर (0.85) डीवीडी (0.60) के मुकाबले बड़ा है। ब्लू-रे डिस्क पर हार्ड कोटिंग होने के कारण इनमें आंकड़ों को धूल-मिट्टी से बचाव मिलता है। सिंगल लेयर में इसकी भंडारण क्षमता 22 GB और ड्यूल लेयर में 50 GB होती है।
- **होलोग्राफिक डिस्क (Holographic Disc):** जनरल इलेक्ट्रिकल ने होलोग्राफिक डिजिटल स्टोरेज टेक्नोलॉजी पर आधारित प्लास्टिक से बनी ऐसी होलोग्राफिक डिस्क तैयार की है जिसमें लगभग 1 टेराबाइट (लगभग 110 डीवीडी फिल्मों जितना) डाटा संग्रह किया जा सकता है। प्लास्टिक से बनी होने के कारण इसे प्लास्टिक डिस्क भी कहते हैं। होलोग्राफिक तकनीक से डाटा स्टोर करने के लिए एक लेजर बीम को दो हिस्सों में बांटा जाता है। एक लेजर बीम हजारों छलनीदार गेटों से गुजारी जाती है। प्रत्येक गेट का खुलना व बंद होना 1 व 0 के बाइनरी संकेत को प्रदर्शित करता है। इस प्रकार ये गेट खुले या बंद रहकर एक निश्चित कोड या सिग्नल को जन्म देते हैं। दूसरी लेजर बीम को एक दर्पण से टकरा कर संदर्भ बीम का स्वरूप दिया जाता है। संदर्भ बीम और सिग्नल बीम प्लास्टिक डिस्क के भीतर कहीं परस्पर एक-दूसरी को काटती है। दोनों बीमों के इंटरफियरेंस से प्लास्टिक डिस्क के भीतर एक थ्री-डी होलोग्राम पैदा होता है। दर्पण को विभिन्न कोणों पर घुमाकर इस प्लास्टिक के भीतर करोड़ों होलोग्राम बनाए जा सकते हैं। आंकड़ों को पढ़ने के लिए सिर्फ संदर्भ बीम के जरिए होलोग्राम को प्रकाशित किया जाता है, जिससे पैदा होने वाली छवि को एक सेंसर की मदद से पुन: 1 व 0 की बाइनरी भाषा में तब्दील कर लिया जाता है।
- **पोर्टेबल डाक्यूमेंट फॉर्मेट (PDF):** इसका विकास एडोब द्वारा 1993 में किया गया था। यह किसी भी प्रकार के फॉन्ट, फ़ॉमेट और ग्राफिक्स को रख सकता है और किसी भी बड़े प्रोसेसिंग सॉफ्टवेयर में प्रयोग हो सकता है B और एडोब एकरोबेट सौफ्टवेयर की सहायता से देखा जा सकता है।
- **कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर (Computer Software):** कम्प्यूटर को ऑपरेट या संचालित करने तथा इसकी विभिन्न इकाइयों में समन्वय स्थापित करने की प्रणाली सॉफ्टवेयर होती है।

कम्प्यूटर के आंतरिक क्रियान्वयन के लिए सॉफ्टवेयर को सिस्टम सॉफ्टवेयर कहते हैं जैसे ऑपरेटिंग सिस्टम (OS)। यह कम्प्यूटर के आधारभूत कार्यों को करता है जैसे कीबार्ड से इनपुट लेना व डिस्प्ले स्क्रीन को आउटपुट भेजना आदि। प्रमुख ऑपरेटिंग सिस्टम है एमएस डौस (MS - DOS), एमएसविंडोज (MS - Windows), लाइनक्स (Linux), आदि। अप्लीकेशन साफ्टवेयर का प्रयोग उपभोगकर्ता दैनिक कार्यों के लिए करता है जैसे एमएस वर्ड (MS - Word), पेजमेकर व कोरलड्रा आदि।

कम्प्यूटर की भाषा कम्प्यूटर की भाषाओं को मुख्य रूप से तीन वर्गों में बांटा गया है -

(a) **मशीनी भाषा (Machine Code Language):** इसे कम्प्यूटर समझ सकता है। इसमें प्रत्येक आदेश या Instructions के दो भाग होते हैं - ऑपरेटिंग कोड एवं लोकेशन कोड। इन दोनों को ही O तथा L के क्रम में समूहित कर व्यक्त किया जाता है।

(b) **असेम्बली भाषा (Assembly Code Language):** इन्हे ऑपरेटर आसानी से याद रख सकता है क्योंकि इसमें कोडों की दुरूहता नहीं रह गई जो मशीनी भाषा की क्लिस्टता थी। इस कोड को नेमोनिक कोड कहा गया। चूंकि इस भाषा का प्रयोग एक निश्चित संरचना वाले कम्प्यूटर तक ही सीमित तथा अत: इस भाषा को निम्नस्तरीय भाषा कहा गया।

(c) **उच्चस्तरीय भाषाएं (High Level Language):** 1957 में IBM कम्पनी ने पहली बार FORTRAN नाम उच्चस्तरीय भाषाऐं निम्नलिखित हैं -

फोरट्रॉन (FORTRAN): इसका विकास 1957 ई. में जे.डब्ल्यू बेक्स ने किया था। यह FORMULA OF TRANSITION का संक्षिप्त रूप है। इस भाषा का विकास IBM के सौजन्य से गणितीय सूत्रों को आसानी से और कम समय में हल करने के लिए किया गया था। यह काफी कठिन है परन्तु यह किसी भी कम्प्यूटर प्रणाली के लिए उपयोग में लाया जा सकता है।

कोबोल (COBOL): कोबोल कॉमन बिजनेस ओरिएन्टेंड लैंग्वेज का संक्षिप्त रूप है जिसका विकास व्यावसायिक हितों के लिए किया गया था। इसमें संसाधनों के विश्लेषण के लिए प्रोग्रामिंग रहती है।

- **बेसिक (BASIC):** यह बिजनेस ऑलपर्पस सिंबालिक इस्ट्रक्शन कोड का संक्षिप्त रूप है। यह कम्प्यूटर की एक विशिष्ट भाषा है जिसमें प्रोग्राम में निहित आदेश के किसी निश्चित भाग को भी निष्पादित किया जा सकता है जबकि इसमें पहले की भाषाओं में पूरे प्रोग्राम को कम्प्यूटर में डालना होता था और प्रोग्राम ने ठीक होने पर ही आगें के कार्य सम्पन्न होते थे।

अल्गोल (ALGOL): यह अल्गोरिद्मिक लैंग्वेंज का संक्षिप्त है जिसका विकास जटिल बीजगणित गणनाओं के लिए किया गया था। अल्गोल कम्प्यूटर भाषा से कम्प्यूटर द्वारा समस्याओं का अल्गोरिद्म का प्रयोग कर तार्किक हल प्रस्तुत किया जाता है।

पास्कल (PASCAL): यह अल्गोल का परिवर्द्धित रूप है जिसमें संरचनात्मक प्रोग्रामिंक की सुविधा उपलब्ध है। यह अल्गोल व बेसिक से इस कारण से भिन्न है कि इस भाषा में सभी चरों को परिभाषित किया गया है। इस भाषा का विशेष प्रयोग माइक्रोकम्प्यूटरों में विशष रूप में किया जाता है।

कोमाल (COMAL): यह कॉमन अल्गोरिथमिक लैंग्वेज का संक्षिप्त रूप है। इस भाषा का प्रयोग माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों के लिए किया जाता है।

उपरोक्त वर्णित कम्प्यूटर भाषाओं के अतिरिक्त पाइलट (PILOT), फोर्थ (FORTH), सी(C), स्नोबोल (SNOBOL), लिस्प (LISP) व प्रोलॉग (PROLOG) भी कम्प्यूटर की भाषाऐं हैं। इनमें से प्रोलॉग भाषा का विकास कृत्रिम बुद्धि (Artificial Intelligence) के लिए किया जाता है। यह तार्किक प्रोग्रामिंग में सक्षम है। इनके अतिरिक्त चतुर्थ पीढ़ी की भाषाओं में रेमीस-II, फोकस, नोमाड व ओरेकल आदि चतुर्थ पीढ़ी की भाषाऐं हैं जिनका विकास हाल के वर्षों में हुआ है। इन्हें स्वप्रोग्रामिंग भाषा भी कहा जाता है क्योंकि इनके लिए लम्बे प्रोग्रामिंग की आवश्यकता भी नहीं रहती है तथा प्रोग्रमिंग को सीखे बिना ही इन भाषाओं का असेम्बलर की सहायता से उपयोग किया जा सकता है।

कम्प्यूटर की प्रोसेसिंग इकाई

कम्प्यूटर को भेजे गए आदेशों को सुचारू रूप से क्रियान्वित करने का कार्य प्रोसेसिंग इकाई का होता है। इसके मुख्य भाग है - सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट (सीपीयू)। सीपीयू निर्देशों का उपयोग कर पूरी कम्प्यूटर प्रणाली को संचालित करता है। इसे कम्प्यूटर का ब्रेन या हृदय कहते हैं तथा इससे अन्य सभी उपकरण जैसे कीबोर्ड, माउस, मॉनिटर व प्रिन्टर आदि सभी मदरबोर्ड के माध्यम से जुड़े होते हैं।

- **माइक्रोप्रोसेसर (Microprocessor):** इसे कम्प्यूटर का ब्रेन समझा जाता है जिसकी सहायता से ही सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट के सभी भाग कार्य करते हैं। प्रारम्भ होने से लेकर कम्प्यूटर के प्रत्येक घटक के कार्यप्रणाली में माइक्रोप्रोसेसर की भूमिका महत्वपूर्ण होती है। इसका प्रमुख कार्य गणितीय व तार्किक ऑपरेशन को पैदा करना है। इसके सभी कार्य चिप में लगे रजिस्टरो के मदद से होते हैं। इसकी डिजाइनिंग इस प्रकार की होती है कि यह तार्किक निर्देशो को रिसीव व पूरा करने का कार्य करता है। पहला माइक्रोप्रोसेसर इंटेल कम्पनी द्वारा 1970 में बनाया गया था जिसे 'इंटेल 4004' कहा गया। यह इलेक्ट्रॉनिक कैलकुलेटर के तौर पर प्रयोग में लाया गया। वर्ष 1971 में पहली बार प्रोसेसर का विकास किया गया। इंटेल द्वारा निर्मित पेन्टियम चिप या प्रोसेसर सर्वाधिक प्रचलित है। इसके अतिरिक्त मोटोरोला की चिप व एडवांस मॉइक्रोडिवाइसेस नामक कम्पनी द्वारा निर्मित एएमडी एथेलॉन चिप भी प्रमुख है।
- **ड्यूल कोर तकनीक (Dual Core Technique):** यह एक प्रकार की चिप तकनीक है जिसमें दो माइक्रोप्रोसेसर एक सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट में कार्य करते हैं। इस तकनीक से कम्प्यूटर का प्रोसेसिंग टाइम कम हो जाता है व स्पीड बढ़ जाती है। इसे थर्ड लेवल पेरललिज्म कहते हैं। यह प्रक्रिया माइक्रोप्रोसेसर के अतिरिक्त मदरबोर्ड में भी दुहराई जाती है। सामान्यत: ड्यूल कोर सीपीयू में लेवल आई कैशे सिस्टम की परफारमेंस में विशेष सुधार कर देता है। ड्यूल कोर तकनीक का प्रारम्भ इंटेल कम्पनी द्वारा किया गया था। अब यह एएमडी, आईबीएस, एचपी तथा एप्पल में भी उपलब्ध है।

कंप्यूटरों के प्रकार
(TYPES OF COMPUTERS)

हम कंप्यूटरों को उनके प्रयोग के आधार पर चार भागों में बॉट सकते हैं।

- माइक्रो कंप्यूटर (Micro Computer)
- मिनी कंप्यूटर (Mini Computer)
- मेनफ्रेम कंप्यूटर (Mainframe Computer)
- सुपर कंप्यूटर (Super Computer)

माइक्रो कंप्यूटर

माइक्रो कंप्यूटर का विकास 1970 में हो चुका था। माइक्रो प्रोसेसर लगा होने की वजह से इन्हें माइक्रो कंप्यूटर कहते हैं। हम लोग जो कंप्यूटर प्रयोग करते हैं, वे माइक्रो कंप्यूटर की श्रेणी में ही आते हैं। शुरूआती कंप्यूटरों में सबसे पहले 8088 माइक्रोप्रोसेसर का प्रयोग किया गया था। ये कंप्यूटर एक्सटी (X-tended Technology) की श्रेणी में आते थे।

एक्सटी श्रेणी के कंप्यूटरों के बाद एटी (Advanced Technology) कंप्यूटरों का चलन प्रारंभ हुआ। इन कंप्यूटरों का विकास 1985 में पूरा हो गया। एक्सटी और एटी कंप्यूटरों में आधारभूत अंतर केवल इतना था कि ये कंप्यूटर 16 बिट के कंप्यूटर थे जबकि पहले कंप्यूटर 8 बिट के होते थे। वर्तमान में बाजार में इस श्रेणी में निम्न मॉडल आ चुके हैं-

प्रोसेसर का नाम	*गणना करने की क्षमता मेगा (MHz) एवं गीगा(GHz) में*
PC—XT	10-12 MHz
PC—AT 286	12-25 MHz
PC—AT 386	25-40 MHz

PC—AT 486	40-66 MHz
Pentium–I	100-233 MHz
Pentium–II	233-450 MHz
Pentium–III	450 MHz–1.2GHz
Pentium–IV	1.2 GHz- अभी तक 3.4 GHz

पेंटियम-4 के बाद Dual Core एवं Core 2 Duo प्रोसेसर बाजार में उतारे गये जो अब प्रयोग में लाये जा रहे हैं।

मिनी कंप्यूटर

मिनी कंप्यूटर, माइक्रो से बड़े और मेनफ्रेम से छोटे कंप्यूटरों की श्रेणी में आते हैं। इन कंप्यूटरों का प्रयोग सामान्यत: बड़ी कंपनियों और सरकारी संस्थाओं में ही होता है। व्यक्तिगत रूप से आमतौर पर इनका प्रयोग नहीं किया जाता।

मेनफ्रेम कंप्यूटर

इस श्रेणी के कंप्यूटर बड़े आकार के होते हैं। इनकी कार्यक्षमता माइक्रो और मिनी कंप्यूटरों की अपेक्षा बहुत अधिक होती है। इनका प्रयोग वैज्ञानिक, व्यापारिक व सरकारी संस्थान डाटा प्रोसेसिंग के लिए करते हैं। एक समय में दो या दो से अधिक व्यक्ति इन कंप्यूटरों का प्रयोग अलग-अलग कार्यों के लिए कर सकते हैं।

सुपर कंप्यूटर

सुपर कंप्यूटर अभी तक बने सभी कंप्यूटरों में सबसे अधिक शक्तिशाली हैं। इन कंप्यूटरों का प्रयोग अंतरिक्ष या परमाणु कार्यक्रमों में किया जा रहा है। इस श्रेणी के कंप्यूटर आकार में बड़े होते हैं। इनकी कार्यक्षमता भी बहुत अधिक होती है। भारत में इन सुपर कंप्यूटरों का निर्माण सी-डेक (सेंटर फॉर डेवलपमेंट ऑफ एडवांस कंप्यूटिंग) नामक संस्था द्वारा किया जाता है। इस संस्था के द्वारा विकसित परम-पद्म नामक कंप्यूटर की गिनती विश्व के शक्तिशाली कंप्यूटरों में होती है। सुपर कंप्यूटर की डाटा प्रोसेसिंग की क्षमता एक खरब गणनाएं करने से भी अधिक होती है।

सुपर कंम्प्यूटर, अति उच्च स्तर के एकीकृत स्मरण क्षमता वाला बहु-संसाधनीय कंप्यूटर है। इसमें गणना, मेगाफ्लॉप्स, 'टेराफ्लॉप्स' 'पेन्टाफ्लॉप्स' आदि इकाईयों में होती है। यह समानान्तरीय संसाधन विधि, जो इसके हार्डवेयर में कार्यान्वित होती है, के द्वारा काम करता है। अत: इसमें अति उच्च स्मरण क्षमता के साथ आंकड़ा-संसाधन की अति उच्च गति भी होती है। इसी कारण, यह बहुत बड़े एवं भारी आंकड़ों का प्रसंस्करण सेकेंडों में कर सकता है।

इन्हीं गुणों के कारण सुपर कम्प्यूटर अंकगणितीय एवं अन्य गणितीय गणना एवं प्रागुक्ति (Prediction) अति उच्च गति से कर सकता है। इसलिए इनका उपयोग मौसम-भविष्यवाणी, अनुसंधान, डी.एन.ए. गणना, आंतरिक अनुसंधान, नाभिकीय प्रारूपण जैसे जटिल कार्यों में किया जाता है।

भारत मे सुपर कम्प्यूटर का विकास

विश्व के पहले सुपर कम्प्यूटर (CDC-600) का विकास 1960 के दशक में हुआ था भारत ने सुपर कम्प्यूटरों का विकास कार्य 1980 के दशक के मध्य में शुरू किया। बंगलौर स्थित राष्ट्रीय वायु अंतरिक्ष प्रयोगशाला (National Aerospace Laboratory) द्वारा निर्मित फ्लोसॉल्वर - एम.के. 3 (Flosolver - MK3) इस दिशा में पहला कदम था। इसका विकास द्रव एवं वायुगतिकी के जटिल समस्याओं के समाधान के लिये किया गया था। इसके बाद DRDO के हैदराबाद स्थित, 'विकसित सांख्यिक शोध एवं विश्लेषण समूह (ANURAG) ने 'वायुगतिकी गणना एवं मूल्यांकन के लिये संसाधन (PACE) का विकास किया।

लेकिन पुणे स्थित 'उन्नत गणना के विकास के केन्द्र' (C-DAC) द्वारा 'परम' के विकास के साथ भारतीय सुपर कम्प्यूटर को विश्व-परिदृश्य पर स्थापित कर दिया। बाद में, परम 8000, परम 8600 एवं परम 9000 भी विकसित किये गये। इसके बाद सी.डैक ने 'परम-10,000' का विकास किया। परम-10,000 एक गिगाफ्लॉप्स (Giga Flops) क्षमता वाला कम्प्यूटर है, जिसे टेराफ्लॉप्स (Tera Flops) क्षेत्र तक आरोहित किया जा सकता है।

तत्पश्चात् सी-डैक ने एक ऐसा सुपर कम्प्यूटर विकसित किया जिसकी गणना की क्षमता एक टेराफ्लॉप है। यह सुपर कम्प्यूटर परम 10,000 की तुलना में दस गुना अधिक शक्तिशाली है। परम पद्म को सी-डैक के बंगलरौर स्थित टेरा स्केल सुपर कम्प्यूटरिंग फैसिलिटी केन्द्र में स्थापित किया गया है। इस प्रकार भारत सुपर कम्प्यूटर के विकास के इतिहास में एक नवीन अध्याय जोड़ते हुए टेराफ्लॉप की क्षमता वाले सुपर कम्प्यूटर का निर्माण करने वाला विश्व का पांचवा देश बन गया है। अभी तक केवल अमेरिका, जापान, इजरायल और चीन के पास ही ऐसे सुपर कम्प्यूटर उपलब्ध थे।

एका

यह टाटा द्वारा विकसित विकास के समय विश्व का चौथा सबसे तेज सुपर कंप्यूटर था। एक सकेंड में 117.9 खरब गणनाएं कर सकता है। इसे एशिया के तेज कम्प्यूटरों में से एक माना जा रहा है। पहली बार भारत में विकसित किसी कंप्यूटर को सबसे तेज 10 सुपर कंप्यूटरों में शुमार किया गया है। सुपर कंप्यूटर फिजिक्स की गणना, मौसम एवं जलवायु संबंधी रिसर्च, केमिकल कंपाउंडस का अध्ययन और परमाणु हथियारों और एयरक्राफ्टों के निर्माण में काफी सहायक होते हैं।

सागा-220 : भारत का सबसे तेज सुपर कम्प्यूटर

'भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन' (ISRO) द्वारा एक ऐसे सुपर कम्प्यूटर का विकास किया गया है जो अधिकतम सैद्धांतिक कार्य-निष्पादन क्षमता के मामले में देश का सबसे तेज सुपर कम्प्यूटर है। 'सागा-220' (SAGA-220 : Supercomputer for Aerospace with GPU Architecture - 220) नामक इस सुपर कम्प्यूटर की सैद्धांतिक कार्य निष्पादन क्षमता 220 टेराफ्लाप्स है। इस सुपरकम्प्यूटर को तिरूवनंतपुरम स्थित विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केन्द्र की 'सतीश धवन सुपरकम्प्यूटिंग फैसिलिटी' ने 14 करोड़ रुपए की लागत से तैयार किया है। नए 'ग्राफिक प्रोसेसिंग यूनिट' (GPU) पर आधारित सुपरकम्प्यूटर 'सागा-220' का अंतरिक्ष वैज्ञानिकों द्वारा अंतरिक्ष वैमानिकी की जटिल समस्याओं को हल करने के लिए इस्तेमाल किया जाएगा।

अन्नपूर्णा : भारत का सातवां तीव्रतम सुपरकम्प्यूटर

30 जुलाई, 2010 को भारत के नवीनतम सुपरकम्प्यूटर 'अन्नपूर्णा' का चेन्नई स्थित 'भारतीय गणितीय विज्ञान संस्थान' (IMSc) परिसर में अनावरण किया गया। परमाणु ऊर्जा आयोग के अध्यक्ष श्रीकुमार बनर्जी द्वारा अनावृत यह सुपरकम्प्यूटर वर्तमान में देश का सातवां सबसे तेज, उच्च कार्य निष्पादन क्षमता से युक्त संगणक है। 6 करोड़ रुपए की लागत से विकसित इस सुपरकम्प्यूटर की मेमोरी 1.5 टेराबाइट की है जबकि इसकी भंडारण क्षमता 30 टेराबाइट (TB) की है। इसकी अधिकतम संसाधन गति (Processing Speed) 12 टेराफ्लॉप है।

रोड रनर

एक अमेरिकी मिलिट्री सुपर कम्प्यूटर ने प्रति सेकेंड 10,260 खरब गणनाएं करके कम्प्यूटिंग की दुनिया में एक नया मुकाम हासिल किया। यह विश्व का पहला पीटाफ्लाप्स (Petaflops) सुपरकम्प्यूटर है। इस समय विश्व का सबसे तेज सुपरकम्प्यूटर जगुआर है। इस कम्प्यूटर को विडिओ गेम्स मशीन के पुर्जो से तैयार किया गया है। 'रोड रनर' नाम के इस सुपर कम्प्यूटर की कीमत 5.7 अरब रूपये है तथा इसका इस्तेमाल परमाणु हथियारों के अध्ययन में किया जाएगा। यह नया सुपर कम्प्यूटर आईबीएम

'ब्लू जीन' से दोगुना तेज है। इस कम्प्यूटर का नाम मेक्सिको के सरकारी पक्षी 'रोड रनर' के नाम पर रखा गया है। इसका प्राथमिक उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि अमेरिका के पुराने पड़ रहे सुपर कम्प्यूटर का स्थान लेकर परमाणु भंडार पर सही काम कर सके। यह सेकंड के मामूली हिस्से में परमाणु हथियार के विस्फोट की नकल कर सकता है। इसके अलावा यह मौसम में बदलाव जैसी समस्याओं पर भी नई खोज करने में मददगार साबित होगा। इसकी सुपर स्पीड से वैज्ञानिक दुनिया भर के बदलते मौसम के मॉडल को सही-सही जांच सकेंगे।

टेस्ला : दुनिया का पहला पर्सनल सुपर कम्प्यूटर

वैज्ञानिकों ने दुनिया के पहले पर्सनल सुपर कम्प्यूटर को बनाने में कामयाबी पाई। टेस्ला नामक इस कम्प्यूटर की गति सामान्य पर्सनल कम्प्यूटरों के मुकाबले 250 गुणा तेज है। नेक्स्ड जेनेरेशन के घरेलू कम्प्यूटरों की स्पीड बढ़ाने में यह तकनीक काफी अहम साबित होगी वैज्ञानिकों के अनुसार इस नए पर्सनल सुपर कम्प्यूटर से अनुसंधानकर्ताओं और चिकित्सा क्षेत्र के प्रोफेशनलों को अपने अनुसंधान में काफी मदद मिलेगी। इसके जरिए डॉक्टर मस्तिष्क एवं शरीर के अन्य अंगों के स्कैन के परिणाम जल्द बता सकेंगे। पर्सनल कम्प्यूटरों के मुकाबले यह सुपर कम्प्यूटर प्रोसेसिंग में भी 100 गुणा तक तेज सुधार कर सकता है। इस कम्प्यूटर की वर्तमान कीमत तीन से छह लाख रूपए के बीच है।

क्वांटम कम्प्यूटर
(QUANTUM COMPUTER)

क्वांटम कम्प्यूटर आधुनिक पीढ़ी का सर्वाधिक उत्कृष्ट कम्प्यूटर होगा जो सुपर कम्प्यूटर से भी आगे बढ़कर गणनाएं करने में सक्षम होगा। गणित की सबसे प्रसिद्ध अनसुलझी समस्या रीमैन्स हाइपोथिसिस को भी क्वांटम कम्प्यूटर कुछ समय में हल कर सकता है। क्वांटम कम्प्यूटर के सामने एक सेकेंड में 1000 खरब बार ऑन व ऑफ होने वाले परम्परागत कम्प्यूटर भी सामान्य लगने लगेंगे। इस प्रकार के कम्प्यूटर में 'क्यू बिट्स' का प्रयोग किया जायेगा जो 'शून्य' और 'एक' का अध्यारोपण है अर्थात् जहाँ परम्परागत कम्प्यूटरों में 1 और 0 की सहायता से सारी गणनाएँ की जाती हैं वहीं क्वांटम कम्प्यूटरों के बारे में ऐसा नहीं है। इनमें क्वांटम यांत्रिकी का उपयोग होता है।

कुछ वैज्ञानिकों ने नाभिकीय स्पिन या आयनों से क्वांटम कम्प्यूटर के लिए तर्क द्वारा या लॉजिक गेट बनाए जाने की बात कही है। क्वांटम कम्प्यूटर का सर्वाधिक महत्वपूर्ण संभावित उपयोग सूचनाओं को कुछ स्थानों पर सुरक्षित किरण पुंज में बदलना होगा। इसके द्वारा दो स्थानों पर समान सूचना को एक साथ उपलब्ध कराया जा सकता है। जैसे फिल्म की केवल एक ही कॉपी उपलब्ध है तो क्वांटम कम्प्यूटर की मदद से इसको दो स्थानों पर एक ही साथ देखा जा सकता है। इसके अलावा इस कम्प्यूटर की मदद से किसी भी बड़े भौगोलिक क्षेत्र का 100% शुद्ध मानचित्र बनाना संभव हो जायेगा जो कि अभी तक असंभव है।

जैव कम्प्यूटर
(BIO COMPUTERS)

अनुसंधानों से यह पता चला है कि केंचुआ जैसा लघु जीव भी सोचने-समझने के मामले में कम्प्यूटर से आगे हैं। लेकिन वह अपनी कम्प्यूटिंग क्षमता का उपयोग गणितीय हिसाब किताब की बजाय भोजन खोजने में करता हैं अनुसंधानों से यह भी पता चला है कि केंचुए की एक न्यूरॉन कोशिका से दूसरी न्यूरॉन कोशिका तक आनुवंशिक संदेश भेजने की प्रक्रिया हमारे आधुनिकतम

कम्प्यूटरों से भी अधिक तेज है। शॉन लोकरी ने केंचुए के मस्तिष्क के न्यूरॉन सर्किट का अध्ययन कर केंचुआ रोबो बना डाला। दरअसल उन्होंने केंचुए के न्यूरॉन परिपथ को कम्प्यूटर परिपथ में बदल कर उसे रोशनी के प्रति संवेदी बना दिया। इस केंचुए ने उसी तरह रोशनी को तलाश किया, जिस तरह केंचुआ भोजन की तलाश करता है।

लेकिन कम्प्यूटर साइंस के विशेषज्ञ जैव प्रक्रिया के रहस्यों का पता लगाकर ऐसे कम्प्यूटर बनाने के चक्कर में हैं, जो मनुष्य की भांति बुद्धिमान हों और तर्क क्षमता के आधार पर निर्णय कर सकें। अनुसंधानकर्ताओं का मानना है कि चींटी जैसा छोटा-सा प्राणी आनुवंशिक सूचनाओं का संसाधन कर तुरन्त पता लगा लेता है कि गंध किस तरह की है। लेकिन कम्प्यूटर इस हिसाब से अभी तक कुछ विशेष नहीं कर पाए हैं। इसका प्रमुख कारण है प्राणियों में सूचनाओं का सामानान्तर संसाधन। यानी एक साथ बहुत-सी सूचनाओं का संसाधन या प्रोसेसिंग सब मिलाकर यह कहा जा सकता है कि जैव कम्प्यूटरों में शक्तिशाली कम्प्यूटरों को पराजित करने की क्षमता है।

टैबलेट पीसी
(TABLET PC)

सूचना एवं प्रौद्योगिकी क्षेत्र की प्रतिष्ठित कंपनी एप्पल ने नई पीढ़ी के लिए चमत्कारी और क्रांतिकारी उत्पाद आई पैड को लांच किया। यह लैपटॉप एवं मोबाइल का संयुक्त रूप है। यह एक ऐसा टच स्क्रीन कम्प्यूटर है जिसमें इंटरनेट सर्फिंग, ईमेल भेजने, डाटा डाउनलोड करने की सुविधा उपलब्ध है। यह नोटबुक, म्यूजिक डिवाइस, गेमिंग, ईबुक रीडर, मीडिया प्लेयर आदि का मेल है। 9.7 इंच वाले इस आई पॉड की चौड़ाई आधा इंच तथा वजन 680 ग्राम है। इसमें लगे बैटरी लगातार 10 घंटे तक काम करने में सक्षम है। इंटरनेट कनेक्शन के लिए इस आई पॉड के दो वर्जन है, वाई-फाई और वाई-फाई के साथ 3जी।

साइकी कम्प्यूटर
(PSYCHIC COMPUTING)

साइकी नामक कम्प्यूटर से यह पता लगाया जा सकेगा कि दिमाग क्या सोच रहा है अथवा व्यक्ति क्या याद कर रहा है। इस हरकत को यह कम्प्यूटर छवि में बदलकर जाहिर कर देगा। इस कामयाबी से वे व्यक्ति लाभान्वित होंगे। जो अपनी सोच को अभिव्यक्त नहीं कर सकते। इससे सपने भी रिकार्ड किये जा सकेंगे। किसी गवाह की याददाश्त के आधार पर पुलिस को किसी अपराधी को पहचानने में मदद मिलेगी। इस प्रौद्योगिकी से अपराधी की छवि सामने आ जायेगी जिससे पुलिस को अपराधी को ढूढ़ने में आसानी होगी।

बायोलॉजिकल कम्प्यूटिंग
(BIOLOGICAL COMPUTING)

जैव सूचना प्रौद्योगिकी में नित नए जुड़ते आयामों में बायोलॉजिकल कम्प्यूटिंग नवीनतम आयाम है। इसमें ट्रांजिस्टरों के बजाय जैव अणुओं से काम लिया जाता है। शोधकर्ता अब 'जेनेटिक कम्प्यूटर प्रोग्राम' निर्मित करने का प्रयास कर रहे हैं, जो रक्त कोशिकाओं के भीतर रहकर अपने कई प्रारूप तैयार करेगा। इसके पीछे उद्देश्य यह है कि जैविक तत्वों की किसी विशिष्ट तरीके से कार्य करने की विधि संबंधी सूचना एकत्र करना है। ऐसे कम्प्यूटर मानव शरीर के अंदर रहकर अपना काम करेंगे। इजरायल के वाइजमैन इंस्टीट्यूट के वैज्ञानिकों ने मनुष्य के डीएनए से एक छोटा प्रोसेसर बनाया और अब वो एक जीवित सेल के अंदर जाकर काम करने वाले कंपोनेंट के निर्माण में लगे हैं जो उस सेल के आस-पास के क्षेत्र की सूचना प्राप्त करेगा।

ऑप्टिकल कम्प्यूटिंग
(OPTICAL COMPUTING)

ऑप्टिकल कम्प्यूटिंग सूचना के तीव्र प्रवाह की नवीनतम तकनीक है। इस कम्प्यूटिंग तकनीक में सूचना का प्रवाह इलेक्ट्रॉनों के माध्यम से न होकर फोटॉन्स यानी प्रकाश कणों के जरिए होता है और यह प्रकाश से भी तेज रफ्तार से होता है। इस प्रक्रिया में प्रकाश पर नियंत्रण स्थापित करना काफी कठित होता है। स्वायत्त अणुओं, इलेक्ट्रानों या फोटानों से बनने वाले सर्किट सबसे छोटे होते हैं। इन सर्किटों में विभिन्न धातुओंके मध्य तारतम्यता क्वांटम मेकेनिक्स के जरिए ही बनेगी। क्वांटम मेकेनिक्स के जरिए ही अणुओं के कार्य व्यवहार का पता चलता है। क्वांटम कम्प्यूटर बहुत घने एवं बेहद तेज होंगे, लेकिन उसके निर्माण और उनसे उठने वाले असर को संभालना खासा कठिन कार्य होगा। टेलीकम्युनिकेशन के क्षेत्र में फाइबर ऑप्टिक केबलों में इस्तेमाल होने वाले ऑप्टिकल स्विचों के निर्माण से भी ऑप्टिकल कम्प्यूटिंग को काफी मदद मिली है।

ग्रीन कम्प्यूटिंग
(GREEN COMPUTING)

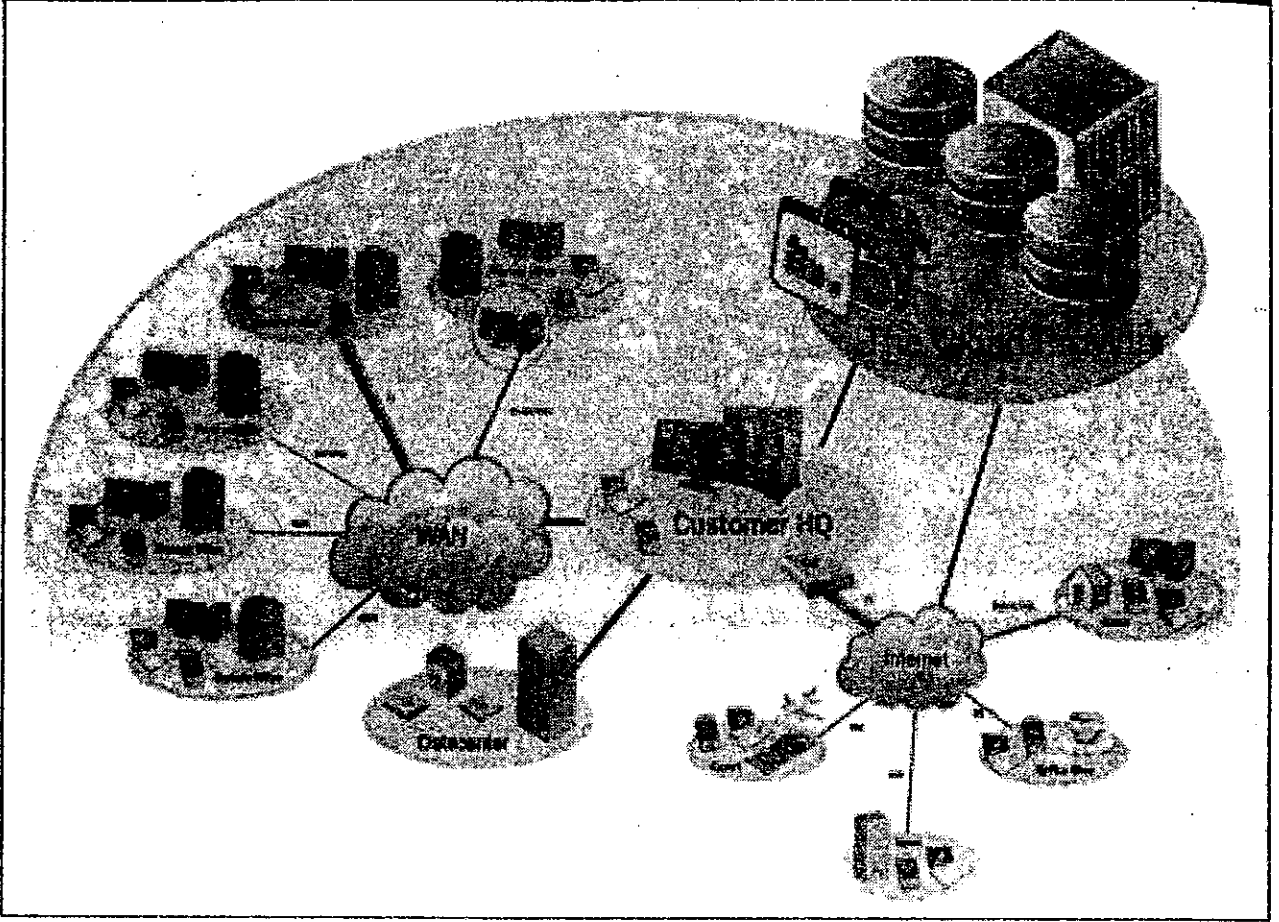
ग्रीन कम्प्यूटिंग का सम्बन्ध पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल कम्प्यूटर तथा सूचना प्रौद्योगिकी से है। सैनमुरूगेशन ने ग्रीन कम्प्यूटिंग को एक ऐसे अध्ययन प्रणाली के रूप में परिभाषित किया है जिसमें कम्प्यूटर सर्वर तथा इससे जुड़ी अन्य प्रणालियों जैसे मॉनीटर, प्रिंटर संग्राहक उपकरण के विनिर्माण तथा उनके डजाइन में ऐसी क्रियाविधियों का प्रयोग किया जाये जिसका पर्यावरण पर 'प्रतिकूल प्रभाव न्यूनतम है। ग्रीन कम्प्यूटिंग का उद्देश्य है हानिकारक पदार्थों को न्यूनतम स्तर पर है ले आना, ऊर्जा क्षमता में वृद्धि करना तथा बेकार उत्पादों का कारखानों में पुन: चक्रण करके उनका उपयोग में लाना अथवा जैव विघटन सुनिश्चित करना।

क्लाउड कम्प्यूटिंग
(CLOUD COMPUTING)

क्लाउड कम्प्यूटिंग की प्रक्रिया में संसाधनों की सांझेदारी सौफ्टवेयर तथा अन्य सूचनाओं की इंटरनेट आधारित संगणना की जाती है। यह विद्युत ग्रिड की तरह कार्य करता है तथा मांगे जाने पर यह सूचनाऐं कम्प्यूटर तथा अन्य उपकरणों को दी जाती है। इसमें उन उपभोक्ताओं से सूचना प्राप्त की जाती है जिन्हें प्रौद्योगिकी अवसंरचना में विशेषज्ञता अथवा उस पर नियंत्रण की आवश्यकता नहीं होती।

इस प्रणाली में इंटरनेट पर सूचना सेवाओं की उपलब्धता, उनके उपयोग एवं समर्थन के लिए एक मॉडल बनाया जाता है। इसमें इंटरनेट पर होने वाले सभी कार्यों को शामिल किया जाता है। इस कारण इंटरनेट आधारित युक्तियों एवं उपयोगिताओं तक एक ब्राउजर द्वारा इस प्रकार पहुँच बनाई जाती है जैसे उनके स्थानीय कम्प्यूटर में प्रोग्रामिंग की गई हो। इसके अंतर्गत इंटरनेट पर एक से अधिक व्यवसायिक उपयोगिताऐं, जो किसी अन्य सौफ्टवेयर अथवा ब्राउजर में उपलब्ध हैं, प्रदान की जाती है जबकि सौफ्टवेयर और सूचनाऐं सर्वर में संग्रहित रहती हैं।

क्लाउड कम्प्यूटिंग में कम्प्यूटिंग के समाधानों, विश्लेषण, डिजाइन, एकीकरण, सेवा उपलब्धता तथा प्रचालन जैसी सेवाऐं शामिल होती हैं। इसमें संसाधनों की उपलब्धता अत्यन्त तीव्र गति से होती है व उपभोक्ता द्वारा किसी भी उपकरण अथवा अवस्थिति पर क्लाउड कम्प्यूटिंग का प्रयोग किया जा सकता है। इसमें एक समय में एक से अधिक उपभोक्ताओं द्वारा संसाधनों की साझेदारी की सुविधा उपलब्ध होती है व सूचनाओं के केन्द्रीकरण के कारण उन्हे पूर्णरूप से सुरक्षित रखा जा सकता है।

CLOUD COMUTING

वेरीचिप

(VERICHIPS)

फ्लोरिडा स्थित एक प्रौद्योगिकी प्रतिष्ठान को सरकार से इस आशय की अनुमति प्राप्त होने वाली है ताकि वह अपना सर्वप्रथम विशिष्ट आई.डी. चिप जो वेरीचिप कहलाता है, बाजार में उतार सके जिसे मानव त्वचा के नीचे लगाया जा सकता है। हवाई अड्डों, परमाणु ऊर्जा संयंत्रों और अन्य उच्च सुरक्षा वाले प्रतिष्ठानों के लिए इस चिप का तत्काल लाभ पूर्णरूपेण अभेद्य सुरक्षा प्रणाली के काफी नजदीक होगा। लेकिन गोपनीयता के पक्षधर चेतावनी देते हैं कि इस चिप के प्रयोग से नागरिक स्वतंत्रता पर अंकुश लग सकता है। वे लोग जिन्होंने काफी पहले चिप लगाने का विचार मन में लाये थे, उनका कहना है कि इसका मतलब है कि एक दिन ऐसा आयेगा जब सुरक्षा गार्डों को धोखा देना आसान नहीं होगा। केवल एक कंम्प्यूटर चिप की आवश्यकता होगी जिसे निकालना या नकली रूप बनाना कठिन होगा।

ड्यूल कोर तकनीक
(DUAL CORE TECHNIQUE)

ड्यूल कोर तकनीक एक प्रकार की चिप तकनीक है जिसमें दो माइक्रोप्रोसेसर एक सी.पी.यू. में काम करते हैं। इससे कम्प्यूटर का प्रोसेसिंग टाइम कम हो जाता है और उसकी स्पीड बढ़ जाती है। इसे थर्ड लेवर पैरेलेलिज्म (TLP) कहते हैं। टीएलपी की प्रक्रिया माइक्रोप्रोसेसर के अलावा मदरबोर्ड में भी दोहराई जा सकती है। टीएलपी की प्रक्रिया एक सी.पी.यू. में ड्यूल कोर तकनीक द्वारा पूरी होती है तथा इसे चिप लेवल मल्टीप्रोसेसिंग कहते हैं। सामान्यत: ड्यूल कोर सी.पी.यू. में प्रत्येक माइक्रोप्रोसेसर का अपना ऑन बोर्ड कैशे होता है, जिसे लेवल आई कैशे कहा जाता है। लेवल आई कैशे सिस्टम की परफार्मेंस में विशेष सुधार कर देता है। ड्यूल कोर प्रोसेसर, माइक्रोप्रोसेसर के अतिरिक्त मेमोरी कंट्रोलर और बस हार्डवेयर को भी शेयर करता है। ड्यूल कोर तकनीक की शुरूआत इंटेल ने की थी। वर्तमान में यह एमएमडी, आईबीएम, एचपी और एपल में भी उपलब्ध है।

ब्रॉडबैंड
(BROADBAND)

सामान्यत: ब्रॉडबैंड का इस्तेमाल इंटरनेट कनेक्शन की व्याख्या करने के लिए किया जाता है। ब्रॉडबैंड शब्द ब्रॉड बैंडविड्थ में आया है। इसको प्राय: सेवाओं की एक विशिष्ट गति के साथ संबद्ध किया जाता है। यह एक ऐसा ट्रांसमिशन माध्यम है जो विभिन्न रेंज की ऑडियो और वीडियो फ्रीक्वेंसी को सपोर्ट करता है। विभिन्न रेंज की फ्रीक्वेंसी को सपोर्ट करने की वजह से इसकी सहायता से एक समय में ज्यादा इन्फॉरमेशन को विभिन्न फ्रीक्वेंसी पर एक साथ भेजा जा सकता है। ब्रॉडबैंड का उपयोग व्यवसाय, मनोरंजन, ई-गवर्नेंस, दूरस्थ शिक्षा, वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग के लिए किया जाता है। डायल अप कनेक्शन की तुलना में ब्रॉडबैंड की स्पीड काफी तेज होती है। इसमें ई-मेल को तेजी से भेजने के साथ डाटा को तेज गति से डाउनलोड किया जा सकता है। ब्रॉडबैंड बिना टेलीफोन लाइन को बाधित किए काम करता है। ब्रॉडबैंड 256 किलोबाइट्स की गति से डाटा डाउनलोड करता है।

उच्च गति वाला आंकड़ा कनेक्शन तारों और वायरलेस दोनों के द्वारा ही प्रदान किया जा सकता है। तार कनेक्शन प्रणाली में डिजिटल सब्स्क्राइबर लाइन (डीएसएल लाइन) और केबल मोडम तकनीक दोनों का प्रयोग किया जाता है। इसके अलावा ब्रॉडबैंड के लिए ऑप्टिकल फाइबर और वीएसडीएल तकनीक का भी इस्तेमाल किया जाने लगा है। फाइबर टेक्नोलॉजी, हालांकि अभी नई है, लेकिन इससे केबल मोडम और डीएसएल की तुलना में तेज गति से डाटा भेजा जा सकता है। ब्रॉडबैंड कनेक्शन का फायदा यह है कि यह हमेशा ऑन रहता है। कंप्यूटर के स्विच को ऑन करते ही एक मिनट में यह काम करने लगता है। सेल्यूलर नेटवर्क के बढ़ते चलन ने सेल्यूलर ब्रॉडबैंड की उपयोगिता को बढ़ा दिया है।

इन्टरनेट सेवा को तीव्रतर और बहु-आयामी रूप प्रदान करने में तीव्र गति की इन्टरनेट सेवा की शुरूआत भी अपने देश में हो चुकी है। वर्तमान में सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में **ब्राडबैन्ड सेवा** मील का एक पत्थर साबित हो रही है। यह सूचना प्रौद्योगिकी की एक अत्यधिक विकसित तकनीकी है जिससे आँकड़े, तस्वीरें तथा संदेश भेजना अब और भी अधिक आसान हो गया है। इस तकनीक में आवाज, डाटा ट्रान्समिशन तथा वीडियो सुविधाएं एक साथ उपलब्ध हो जाती हैं। भारत ने 14 जनवरी, 2005 से बहुत प्रतीक्षित ब्राडबैन्ड सेवा की शुरूआत के साथ तीव्र गति के इन्टरनेट युग में प्रवेश कर लिया है। इस सेवा से देश में समुचित विकास, व्यापकता, सर्वसुलभता और विनियमीकरण के लिए भारत सरकार द्वारा 14 अक्तूबर, 2004 को एक **ब्राडबैन्ड नीति-2004** भी घोषित की गई।

ब्रॉडबैण्ड नीति
(BROADBAND POLICY)

14 अक्टूबर, 2004 को केन्द्र सरकार ने ब्रॉड बैंड (तेज गति की इंटरनेट सेवा) नीति की घोषणा कर दी। इस ब्रॉड बैंड नीति के अनुसार ब्रॉड बैंड को इंटरनेट पहुंच सहित 256 के.बी.पी.एस. प्रति उपभोक्ता की न्यूनतम 51 डाउनलोड गति के साथ समर्थनकारी इंटरएक्टिव सेवाएं हमेशा सक्रिय आंकड़ों के कनेक्शन के रूप में प्रदान करने के लिए परिभाषित किया गया है। ब्रॉड बैंड नीति को देश में रोजगार, उत्पादकता और आर्थिक गतिविधियों को तेज कराने के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए तैयार किया गया है जिसका मुख्य लक्ष्य ब्रॉड बैंड सेवाओं को सस्ता और व्यापक बनाना है। इस नीति को निर्देशित करने वाले प्रमुख आधारों में ब्रॉड बैंड सेवाओं की वहनीयता और विश्वसनीयता के अतिरिक्त आधारभूत ढांचे के सृजन के लिए प्रोत्साहन, रोजगार के अवसर, अद्यतन प्रौद्योगिकी का प्रवेश, राष्ट्रीय सुरक्षा और विनियामक हस्तक्षेप को कम करने के लिए प्रतिस्पर्धात्मक वातावरण बनाना शामिल है। नई नीति विभिन्न पहुंच प्रौद्योगिकियों के माध्यम से आधारभूत ढांचे के सृजन और वृद्धि को बढ़ावा देती है जो ऑप्टिकल फाइबर प्रौद्योगिकियों, कॉपर लूप पर डिजीटल ग्राहक लाइनें, केबिल टीवी नेटवर्क, उपग्रह एवं स्थलज वायरलेस प्रौद्योगिकी जैसे पारस्परिक रूप से सह-अस्तित्व में रह सकती है। इस नीति में ब्रॉड बैंड के लिए इस्तेमाल होने वाली हर तरह की फ्रिक्वेंसी को लाइसेंस से भी मुक्त किया गया है। ब्रॉड बैंड प्रोवाइडर कंपनियों केबिल आपरेटरों के साथ फ्रेंचाइजी का समझौता भी कर सकेंगी, लेकिन लाइसेंस की शर्तों को पूरा करने की जिम्मेदारी लाइसेंस धारक की ही होगी। डीटीएच सेवा प्रदाता दूरसंचार विभाग से इंटरनेट सर्विस प्रोवाइडर का लाइसेंस लेकर एकतरफा यानि रिसीव ओनली इंटरनेट सेवा दे सकेंगी लेकिन अगर वे दो तरफा इंटरनेट सेवा देना चाहेंगे तो उन्हें इंटरनेट सेवा के लिए वी सैट और आईएसपी दोनों लाइसेंस लेने जरूरी होंगे। ऑपरेटरों को आउटडोर लोकशनों में 2.4 गीगा हर्ट्स बैंड में वाई-फाई (Wireless Fidelity) प्रणाली के इस्तेमाल की अनुमति प्रदान करना भी इस नीति की बड़ी विशेषता है। इस नीति के परिप्रेक्ष्य में 14जनवरी, 2005 को बीएसएनएल ने अपनी ब्रॉड बैंड सेवा डाटा वन के नाम से बेंगलुरू से तथा एमटीएनएल ने अपनी ब्रॉड बैंड सेवा ट्राई बैंड के नाम से मुंबई से शुरू की।

कम्प्यूटर नेटवर्क
(COMPUTER NETWORK)

कम्प्यूटर नेटवर्क (Computer Network): अलग-अलग कम्प्यूटरों को एक साथ छोड़कर कर उनके मध्य आंकड़ों व सूचनाओं का आदान-प्रदान कम्प्यूटर नेटवर्क के जरिए ही होता है। इसके माध्यम से अलग-अलग स्थानों पर बैठे कम्प्यूटर ऑपरेटर संयुक्त रूप से नेटवर्क के माध्यम से जुड़कर कार्य कर सकते हैं व संसाधनों का उपयोग कर सकते हैं।

नेटवर्क कई प्रकार के हैं जिनमें सर्वाधिक प्रमुख व प्रचलित इंटरनेट है। भारत में भी कई प्रकार के नेटवर्क का विकास किया गया है। निकनेट, इंडोनेट, एरनेट तथा आईनेट जैसे देश-व्यापी कम्प्यूटर संचार नेटवर्क स्थापित किए गए हैं। इनका प्रयोग रेलवे आरक्षण प्रणाली, बैंकिंग व्यवस्था भू-रिकॉर्ड आदि में किया जा रहा है। सूचना क्रांति की तीव्रता बढ़ने पर सूचनाओं के एक नए स्पेस की परिकल्पना बनी। इसे 'साइबर-स्पेस' नाम दिया गया। इस प्रणाली के तहत विश्व के विभिन्न देशों के कम्प्यूटरों को एक-दूसरे से जोड़ा गया है। वास्तव में कम्प्यूटर प्रणाली एक नेटवर्क है। इस प्रकार के तीन नेटवर्क विश्व में कार्यरत हैं - कंप्यूसर्व, अमेरिका ओरलाइन तथा इंटरनेट। सबसे विशाल नेटवर्क प्रणाली इंटरनेट ही है। इसे इंफारमेशन हाइवे के नाम से पुकारा जाता है।

- **लोकल एरिया नेटवर्क (LAN):** यह कम्प्यूटिंग तत्वों की एक संख्या को जोड़ने का साधन है। यह एक सहभागी माध्यम तथा उस माध्यम तक पहुंच को प्रशासित करने के नियम उपलब्ध कराता है। लैन कर्मचारियों को ई-मेल द्वारा संचार करने,

एक दूसरे की फाइले भेजने एवं कम्प्यूटिंग संसाधनों को सहभागित करने की सुविधा प्रदान करता है।

- **इंटरनेट (Internet):** टेलीफोन लाइन के सहयोग से जुड़े कम्प्यूटरों का एक ऐसा नेटवर्क है जो सूचनाओं के आदान-प्रदान के लिए विश्वस्तरीय आंकड़ा सूचना सेवा उपलब्ध कराता है। इसके अंतर्गत अनेक छोटे, क्षेत्रीय, राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय नेटवर्क संबद्ध हैं। विभिन्न उपकरणों से युक्त इंटरनेट सभी को विचार विमर्श का सांझा मंच प्रदान कर सूचनाओं के प्रसार में महत्वपूर्ण भूमिका अदा कर रहा है।

  इंटरनेट का उद्‌भव व विकास 1969 में पेंटागन स्थित 'एडवांस रिसर्च प्रोजेक्ट्स एजेंसी (ARPA) की संकल्पना से हुआ था। इसके लिए विकेन्द्रीकृत सत्ता वाला नेटवर्क बनाया गया और सभी कम्प्यूटरो को एक समान समझा गया। अमेरिका की ही रक्षा उन्नत अनुसंधान परियोजना एजेंसी (DARPA) ने विभिन्न प्रकार के अंतरसम्पर्क पैकेट नेटवर्कों के लिए कार्यविधियों तथा प्रौद्योगिकियों की जांच का अनुसंधान कार्यक्रम प्रारम्भ किया जिसका उद्देश्य ऐसे संचार नियम बनाना था जिनसे नेटवर्क से जुड़े कम्प्यूटर बहुसंयोजित पैकेट संजालो से सूचनाओं का साफ-सुथरे ढंग से आदान-प्रदान हो सके। यह इंटरनेटिंग परियोजना कहलाती है और अनुसंधान से प्राप्त नेटवर्क 'इंटरनेट' कहलाती है।

- **भारत में इंटरनेट (Internet in India):** भारत में इंटरनेट का प्रयोग 1987-88 में ही सीमित स्तर पर प्रारम्भ हो गया था। इसके पश्चात् विदेश संचार निगम लिमिटेड द्वारा इंटरनेट सुविधा को जनसामान्य को उपलब्ध कराने के उद्देश्य से 15 अगस्त 1995 से गेट वे इंटरनेट सेवा का शुभारम्भ किया गया था। इसके अंतर्गत मुम्बई के इंटरनेट एक्सेस कोड को सेटेलाइट मीडिया द्वारा अमेरिका व सबमरीन केबिल मीडिया द्वारा यूरोप के इंटरनेट कोड के साथ जोड़ा गया। इसके कारण अन्य सभी नेटवर्क के सदस्यों को भी इंटरनेट सेवाओं का लाभ मिला है।

- **भारतीय राष्ट्रीय इंटरनेट एक्सचेंज (NIXI):** इस एक्सचेंज की स्थापना जुलाई 2003 में हुई थी जो देश में इंटरनेट सेवा प्रदान करने वालों का निरपेक्ष मिलन स्थल है। इसका मुख्य उद्देश्य साथी सदस्यों के साथ घरेलू इंटरनेट ट्रैफिक के आदान प्रदान को सरल व सुगम बनाना है। इसके कारण बैंडविड्थ का अधिक प्रयोग हो पाता है व चरणों के दोहराव में कमी आती है। वर्तमान में देश के प्रमुख महानगरों में यह एक्सचेंज कार्यरत है जैसे मुम्बई, दिल्ली, चेन्नई, कोलकाता, बेंगलूरू, हैदराबाद व अहमदाबाद। इससे जुड़े सेवा प्रदाता 6.4 गीगाबाइट्स प्रतिसेकेन्ड के इंटरनेट ट्रैफिक का आदान-प्रदान करते हैं।

कम्प्यूटर वायरस
(COMPUTER VIRUS)

कम्प्यूटर वायरस एक प्रकार का कम्प्यूटर प्रोग्राम होता है जो कार्यशील फाइलों या प्रोग्रामों को संक्रमित कर देता है। यह स्वयं की कॉपी कर दूसरे कम्प्यूटरों तक पहुंचा देता है, इसीलिए इसे वायरस कहा जाता है।

कम्प्यूटर वायरस न केवल प्रोग्राम फाइलों को ही संक्रमित नहीं करते वरन किसी भी प्रकार के कार्यशील कोड को संक्रमित कर सकते हैं। ये हार्डड्राइव के सिस्टम एरियर में मौजूद कार्यशील कोड्स को भी दुष्प्रभावित कर सकते हैं। ये उन एचटीएमएल डॉक्यूमेंटो जिसमें जावा स्क्रिप्ट या अन्य कार्यशील कोड मौजूद हैं, को भी संक्रमित करते हैं।

जब भी कोई व्यक्ति किसी वायरस संक्रमित प्रोग्राम कोड को प्रारम्भ करता है तो वायरस कोड भी प्रारम्भ हो जाता है तथा यह उसी एक या उससे जुड़े हुए अन्य कम्प्यूटरों के प्रोग्रामों को संक्रमित कर देता है। एक संक्रमित प्रोग्राम या फाइल दूसरे प्रोग्रामों या फाइलों को संक्रमित करते जाते हैं और यह क्रम इसी प्रकार चलता रहता है। वायरस ई-मेल के द्वारा तब फैलते हैं जब ई-मेल के साथ कोई कार्यशील फाइल या इनकोडेड प्रोग्राम, संक्रमित वर्ड डॉक्यूमेंट आदि अटैच्ड हो।

कम्प्यूटर भी कम्प्यूटर वायरस जैसा ही होता है परन्तु यह स्वयं को फैलाने जैसा ही होता है परन्तु यह स्वयं को फैलाने के लिए किसी दूसरे प्रोग्राम का अंग नहीं बनता है। वर्म फैलने के लिए कम्प्यूटर की फाइल संचरण क्षमता का प्रयोग करते हैं।

ट्रोजन हॉर्स से तात्पर्य उस सॉफ्टवेयर से है जो धोखे से हानि पहुँचाता है। पहले यह सॉफ्टवेयर लाभदायक प्रतीत होता है पर एक बार सिस्टम में स्थापित हो जाने के बाद क्षति पहुंचाता है।

इसे रोकने के लिए एन्टीवायरस बनाने वाली कम्पनियों ने अनेक उपाय किए हैं व एन्टीवायरस विकसित किए हैं जैसे –

लेकिन ऐसे बहुत से कम्प्यूटर प्रयोक्ता हैं जिन्होंने इसके लिए कम्प्यूटर में एन्टीवायरस साफ्टवेयर नहीं डलवाया है। हैंकिंग आदि से निपटने के लिए विभिन्न देशो ने अपने साइबर कानूनों को सशक्त बनाने का कार्य प्रारम्भ कर दिया है। ब्रिटेन ने हैकिंग के लिए 10 वर्ष की सजा का प्रावधान किया है तथा पासवर्ड खोलने वाले सॉफ्टवेयर को खरीदना गैर कानूनी घोषित किया गया है।

वर्तमान में एक नया ट्रेंड यह देखने में आया है कि अब हैकर्स कम्प्यूटरो को अधिक नुकसान नहीं पहुंचाना चाहते हैं बल्कि वे इन्हे अपने अधिकार में रखना चाहते हैं। वायरस व वर्म्स के माध्यम से हैकर्स हजारों कम्प्यूटरों को जॉम्बीज Zombies में परिवर्तित करते हुए नियंत्रित कर सकते हैं। इसके बाद कम्प्यूटर प्रयोक्ताओं के पहचान व कोड्स को चुरा सकते हैं व बैंक एकाउन्ट्स से पैसे आदि भी गायब कर सकते हैं या ब्लैकमेल कर सकते है या फिर वेबसाइट्स पर हमला कर सकते हैं। एल्क, ब्रेन, माइकल ऐंजेलो, मेलिसा, लवलेटर, माईडूस, बॉटनेक्स, स्टक्सनेट आदि कुछ कम्प्यूटर वायरस हैं।

हाल ही में अप्रैल 2011 में ईरान के नागरिक सुरक्षा प्रमुख द्वारा प्रदत्त सूचना के अनुसार ईरान पिछले आठ महीनों में दूसरी बार साइबर हमले का शिकार हुआ है। स्टार्स (Stars) नामक यह नया कम्प्यूटर वर्म कम्प्यूटर तंत्र के साथ तालमेल बनाने में सक्षम है। ईरान के कम्प्यूटर व्यवस्था को छिन्न-भिन्न करने के उद्देश्य से बने स्टार्स वर्म को समय रहते पकड़ लिया गया। उल्लेखनीय है कि गत वर्ष 2010 में ईरान के बुशेहर परमाणु संयंत्र के कम्प्यूटरों में स्टक्सनेट नामक वायरस का पता लगाया गया था। स्टक्सनेट एक ऐसा वायरस है जो पानी, तेल के कुंऐं, ऊर्जा संयंत्र और अन्य औद्योगिक इकाइयों के प्रबन्धन के लिए प्रयुक्त होने वाली स्वचालित प्रणाली पर हमला कर उसे ठप्प कर देता है। विशेषज्ञों का तो यह भी मानना है कि जुलाई 2010 में भारत के दूरसंचार उपग्रह इनसैट-4बी (INSAT-4B) में आई आंशिक खराबी का मुख्य कारण भी स्टक्सनेट ही था। इस उपग्रह में आई गड़बड़ी से कई डीटीएस टेलीविजन सेवाओं का प्रसारण प्रभावित हुआ था।

ब्ल्यूटूथ टेक्नोलॉजी

(BLUETOOTH TECHNOLOGY)

ब्लयूटूथ इलेक्ट्रॉनिक उपकरण जैसे पर्सनल डिजिटल असिस्टेंट (पीडीए) मोबाइल फोन, लैपटॉप, पर्सनल कंप्यूटर, प्रिंटर, डिजिटल कैमरा और विडियो गेम कन्सोल इत्यादि को जोड़ने एवं सूचनाओं के आदान-प्रदान करने का एक उपाय देता है। ब्लयूटूथ एक नेटवर्किंग मानक है जो दो स्तरों पर कम करता है।

(i) प्रथम स्तर में यह नेटवर्किंग मानक है जो दो स्तरों पर कम करता है क्योंकि यह एक रेडियो-आवृत्ति मानक है।

(ii) द्वितीय स्तर में यह प्रोटोकाल के आधार पर भी रजामंदी प्रदान करता है।

ब्लयूटूथ एक रेडियो और संचार प्रोटोकाल है जिसका अभिकल्प या डिज़ाइन मुख्य रूप से निम्न पावर द्वारा 1 मीटर, 10 मीटर, 100 मीटर सीमा में सस्ते ट्रांजिस्टर वाली माइक्रोचिपों (प्रत्येक उपकरण में लगाकर) के द्वारा किया गया है। ब्लयूटूथ विनिर्देशन का पहली बार विकास 1994 में हार्टसन द्वारा किया गया। ब्लयूटूथ टेक्नोलॉजी आईईई 802.15.1 के नाम से भी जानी जाती है।

वाई-फाई
(Wi-Fi)

वाई-फाई वायरलैस फिडलिटी का संक्षिप्त है जो एक प्रचलित वायरलैस आधारित तकनीक है जिसका उपयोग होम नेटवर्क, मोबाइल और वीडियोगेम्स में होता है। इस तकनीक द्वारा तार रहित इंटरनेट से जुड़कर पूरी नेटसर्फिंग की जा सकती है। यह तकनीक सभी औपरेटिंग प्रणालियों को सपोर्ट करती है। यह ओपन और क्लोज दो तरीकों का होता है। ओपन वाई-फाई का उपयोग कोई भी कर सकता है जबकि क्लोज वाई-फाई के प्रयोग के लिए पासवर्ड की आवश्यकता होती है। वाई-फाई नेटवर्क के माध्यम से नेटवर्क कार्ड वाले कम्प्यूटर, वायरलैस रूटर से जुड़े होते हैं। वाई-फाई में सूचनाओं के आदान-प्रदान के लिए रेडियो-फ्रीक्वेंसी द्वारा की सप्लाई एंटीना में की जाती है तो इससे विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र बनता है। जिस क्षेत्र में हम वाई-फाई एक्सेस करते हैं, उसे हॉट् स्पाट कहते हैं।

वाई-फाई तकनीक ने तारों के जाल, स्विच, एडाप्टर और कनेक्टर आदि के जंजाल से मुक्ति दिलाई है। इसको सपोर्ट करने वाले उपकरण जैसे पर्सनल कम्प्यूटर, सेलफोन तथा एमपी 3 प्लेयर वायरलैस नेटवर्क की रैंज में तुरन्त ही इंटरनेट से कनेक्ट हो जाते हैं। इसके द्वारा पीयर टू पीयर कनेक्टीविटी बिना किसी राउटर के मदद के मिल जाती है।

वाईमैक्स तकनीक
(WI-MAX TECHNOLOGY)

टेलीकम्यूनिकेशन की इस तकनीक के माध्यम से एक कम्प्यूटर दूसरे से बिना तारों की सहायता से सम्पर्क स्थापित कर सकेंगे। वाईमैक्स इंटरनेट एवं सेल्युलर, दोनों नेटवर्क पर काम करता है। इसकी स्पीड एमबीपीएस होती है और 10 कि.मी. तक यह समान रहती है। वाईमैक्स के कुछ प्रमुख लाभ इस प्रकार है--

- यह वायरलेस कवरेज की क्षमता को 10 से 30 गुणा तक बढ़ा देता है।
- वाईमैक्स की स्पेक्ट्रल एफिशिएंसी ज्यादा होती है।
- वाईमैक्स में डाउनलोड की सुविधा मौजूद है।

सूचना प्रौद्योगिकी की बड़ी कंपनियां विप्रो, टीसीएस तथा एल एंड टी इंफोटेक टेलीकॉम विभाग के तकनीकी शाखा टेलीकाम, इंजीनियरिंग सेंटर (DTEC) की भागीदारी बनने की दौड़ में शामिल हैं जिसके तहत भारत में वाईमैक्स (wiMAX) प्रमाणीकरण लैब की स्थापना की जाएगी। टैक ने टेस्टिंग लैब की स्थापना में रूचि दिखाने वाले निजी क्षेत्र के उद्यमियों को आमंत्रित किया था। यह लैब विभिन्न वेंडर्स से प्राप्त इक्विपमेंट का परीक्षण करके उनकी परफामेंस तथा वाईमैक्स के साथ आपरेट किए जा सकने की जांच करेगा।

प्रमाणीकरण लैब सरकार, एक भारतीय भागीदार तथा एक अंतराष्ट्रीय टेस्टिंग फर्म के संयुक्त स्वामित्व में होगा। भारतीय भागीदार के पास इसकी 49 प्रतिशत भागीदारी होगी। एक बार संयुक्त उपक्रम स्थापित हो जाने पर भारतीय भागीदार प्रतिदिन के नियंत्रण तथा प्रबंधन के लिए जिम्मेदार होगा। टेक के पास इसकी 26 फीसदी भागीदारी जबकि विदेशी सहयोगी के पास शेष हिस्सा होगा।

महत्वपूर्ण बिंदु

- वाईमैक्स आधारित ब्रॉडबैंड सेवाओं को प्रदान करने वालों को टेस्टिंग सेवाएं देने के लिए यह लैब विश्व में छठवां होगा।
- चूंकि अभी वाईमैक्स विश्व स्तर पर अपनी आरंभिक अवस्था में है इसलिए यह मुद्दा महत्वपूर्ण है कि वेंडर्स के इक्विपमेंट वाईमैक्स पर चल सकें।
- भारत में वाईमैक्स तकनीक का बड़ा बाजार मौजूद है।
- अगले दो या तीन वर्षों में वाईमैक्स आधारित डेटा यूजर्स की संख्या 20 मिलियन होगी।
- वाईमैक्स अर्थात वर्ल्ड इंटरआपरेबिलिटी फॉर माइक्रोवेव एक्सेंज एक दूर संचार तकनीकी है जो विभिन्न प्रकार के प्रसारण मोड द्वारा प्रसारित डेटा को वॉयस की तरह पकड़ता है।
- इस तकनीक से 2 Mbps सिमेट्रिक ब्रॉडबैंड स्पीड बिना केबल के प्राप्त हो सकती है।
- वाईमैक्स नाम वाईमैक्स फोरम द्वारा रखा गया जिसकी स्थापना 2001 में हुई थी।

वाईमैक्स के प्रयोग

- वाई-फाई (Wi-Fi) हॉटस्पाट को इंटरनेट से जोड़ना।
- केबल एवं डीएसएल के स्थान पर वायरलेस विकल्प प्रदान करना जिससे ब्रॉडबैंड को आसानी से एक्सेस किया जा सके।
- डाटा एवं टेलीकम्यूनिकेशन सर्विसेज प्रदान करना।
- बिजनेस कंटिन्यूटी प्लान के भाग के रूप में इंटरनेट कनेक्टिविटी सोर्स प्रदान करना। यदि एक बिजनेसमैन के पास एक फिक्सड और एक वायरलैस इंटरनेट कनेक्शन हो (विशेष रूप से असंबंधित प्रदाताओं में) तो वे समान सर्विस आउटेज से प्रभावित होंगे।
- पोर्टेबल कनेक्टिविटी प्रदान करना।
- यह एक नेक्स्ट जनरेशन वायरलेस तकनीक है जो हाईस्पीड, मोबाइल इंटरनेट एक्सेस के लिए डिजाइन किया गया है तथा इसे पीसी, हैण्डसेट्स, स्मार्टफोन्स तथा कंज्यूमर इलेक्ट्रानिक्स जैसे गेमिंग डेवाइसेज, कैमरा, कैमकार्डर, म्यूजिक प्लेयर आदि के संचालन को दूर से संभव बनाने के लिए प्रयोग किया जा सकता है।
- मोबाइल फोन सहित कई अन्य मोबाइल डिवाइसों को 4G टेक्नोलॉजी के तहत उन्नत तरीके से प्रयोग किया जा सकेगा।

दूरसंचार
(COMMUNICATION)

संचार तकनीक के द्वारा ही लोग एक-दूसरे से संपर्क करने, शीघ्र पहुंच बनाने और दूरदराज के क्षेत्रों के साथ बातचीत व संबंध स्थापित करने में सफल हो पाते हैं। आज के युग में संचार का प्रमुख साधन दूरसंचार है। दूरसंचार से तात्पर्य विद्युत चुम्बकीय माध्यम द्वारा सूचनाओं के भेजे जाने से है। सूचनाओ की उच्च विश्वसनीयता के लिए डिजिटल संप्रेषण का उपयोग किया जाता है व इसकी लागत कम बैठती है।

दूरसंचार में सूचना को तरंग रूप में संप्रेषण माध्यम में होकर गुजरना होता है। इस प्रक्रिया को मॉड्यूलेशन (Modulation) कहते हैं। दूरसंचार में ट्रांसमीटर, रेडियोतरंगो का उत्सर्जन करता है जबकि मॉड्यूलेशन, तरंग द्वारा धारण की जाने वाली प्रासंगिक सूचना को सुनिश्चित करता है। दूरसंचार में एक सूचना के विभिन्न सहभाजन के लिए मल्टीपल एक्सेस तकनीक का प्रयोग किया गया है। इसमें तीन युक्तियां प्रयोग में लाई जाती हैं। ये तीन युक्तियाँ फ्रीक्वेंसी डिवीजन मल्टीपल एक्सेस (FDMA), टाईम डिवीजन मल्टीपल एक्सेस (TDMA) और कोड डिवीजन मल्टीपल एक्सेस (CDMA) हैं। ये युक्तियाँ टेलीफोन प्रणालियों में अकेली या एक साथ प्रयोग में लाई जा सकती हैं।

इस समय विश्व जनसंख्या का एक बड़ा भाग सेलुलर तकनीक का प्रयोग कर रहा है। सेलुलर फोन के द्वारा उपभोक्ता बिना किसी बाधा के कही भी इसका उपयोग कर सकता है। इस सेलुलर तकनीक का प्रारम्भ एनलॉग डिजाइन के लिए हुई थी किंतु यह धीरे-धीरे अंतर्राष्ट्रीय संचार प्रणाली की ओर अग्रसर है। जीएसएम एक युक्तिसंगत नेटवर्क मानक है जो विश्वभर में 70 से अधिक देशों में प्रचलित है। इस प्रणाली को अंतर्राष्ट्रीय रोमिंग प्रणाली कहा जाता है। यह 200 किलोहर्ट्ज आवृत्ति के अंतर के साथ 900 मेगाहर्ट्ज बैंड पर काम करती है।

भारत में इस प्रणाली का प्रारम्भ पूर्व प्रधानमंत्री राजीव गांधी के काल में हुआ। भारत सरकार ने 1994 में राष्ट्रीय दूरसंचार नीति की घोषणा की व सबसे पहले 1995 में कोलकाता में मोदी टेलस्ट्रा नेटवर्क ने सेलुलर फोन सेवा प्रारम्भ की। इसका निर्माण फिनलैंड की कम्पनी नोकिया द्वारा किया गया। इसके अगले ही वर्ष 1995 में हचिंसन मैक्स टेलीकॉम लिमिटेड व भारती सेल्यूलर लिमिटेड ने सेलुलर टेलीफोन सेवा प्रारम्भ की। इस सेवा का उपभोग करने वाले प्रत्येक उपभोक्ता को सब्सक्राइबर आइडेन्टिटी मॉड्यूल कार्ड दिया जाता है जिसमें एक कम्प्यूटर चिप होती है। इस चिप में उपभोक्त की संख्या व उसके द्वारा मूल्य संवर्धित सेवाओं का उल्लेख होता है।

बेतार संचार

बेतार रेडियो संचार का विचार 19वीं सदी के उत्तरार्ध में माइकल फैराडे व मैक्सवेल के सिद्धांतो द्वारा अस्तित्व में आया। 1895 में इटली के मारकोनी ने इस प्रकार के प्रसारण सीमा रेखा का विस्तार कर बेतार टेलीग्राफ सिग्नलों को भेजने और ग्रहण करने हेतु संशोधित किया। 1930 तक छोटे दोमार्गी ट्रांसमीटरों का उपयोग सेना व पुलिस द्वारा किया जाने लगा। आजकल 21वीं सदी में बेतार संचार को मुख्यतया रेडियो फ्रीक्वेंसी स्पेक्ट्रम विद्युत चुम्बकीय फ्रीक्वेंसी स्पेक्ट्रम द्वारा संप्रेषित किया जाता है।

वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग

वीडियो कौन्फ्रेंसिंग सेवा का प्रारम्भ 1993 में विदेश संचार निगम द्वारा किया गया। इससे अभिप्राय दो दूर बैठे व्यक्तियों द्वारा संपर्क करने के क्रम में सुनाई व दिखाई देनें, दोनो प्रक्रिया संपन्न होती है। इसका प्रयोग चिकित्सा अनुसंधान, उच्चस्तरीय वार्ताओं, दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम आदि में हो रहा है। शीघ्र ही वीडियो टेलीफोन सुविधा आम जनता को उपलब्ध हो जाएगी।

पेजिंग

यह एकपक्षीय बेतार सूचना संप्रेषण की प्रणाली है। पेजर पर लिखित रूप में किसी दूरस्थ व्यक्ति का लघु संदेश आसानी के साथ सबसे बड़ी समस्या यह है कि जो व्यक्ति संदेश प्राप्त कर रहा है वह तत्काल संदेश भेजने वाले के साथ संपर्क स्थापित नहीं कर सकता है।

रेडियो पेजिंग

रेडियो पेजिंग प्रणाली रेडियो तकनीक पर आधारित है जिसका सीधा प्रसारण मात्र एक ही दिशा में होता है। इसमें रेडियो तरंगे ठोस कंक्रीट की दीवारो से भी आसानी से पार हो जाती हैं व इसकी क्षमता भी साधारण पेजिंग की तुलना में अधिक होती है इसका उपयोग एक से अधिक व्यक्तियों द्वारा आसानी से किया जा सकता है।

इनमारसैट

इनमारसैट 72 देशों की एक सामुद्रिक उपग्रह प्रणाली है जिनका प्रयोग मुख्यत: समुद्री जहाजों, वायुयानों तथा वाहनों को सूचना भेजने एवं उनेक संबंध में सूचनाऐं एकत्र करने में किया जाता है। इसकी स्थापना 1979 में की गई थी व 1993 में लागू है। इसका मुख्यालय लंदन में स्थित है।

इनमारसैट में चार संचार उपग्रहों का प्रयोग किया गया है जो पृथ्वी की भू-स्थैतिक कक्षा में स्थापित किए गऐ हैं। इनमें से दो अटलांटिक महासागर में तथा एक-एक हिन्द व प्रशांत महासागर में स्थित है। इनमारसैट का प्रयोग सेवाओं के आदान-प्रदान के साथ-साथ जहाज की सही स्थिति का पता लगाने व राहत बचाव कार्यों में भी किया जाता है। इसकी सहायता से पर्वतीय क्षेत्रों में भी संचार सुविधा उपलब्ध कराई जा रही है।

इनमारसेट में दो मुख्य पद्धतियाँ इनमारसेट-ए व इनमारसेट-सी है। इनमें से पहला दूरभाष सुविधा उपलब्ध कराता है जबकि दूसरा आंकड़ो का आदान-प्रदान सम्पूर्ण विश्व में करता है। इनके अतिरिक्त इनमारसेट-वी की भी स्थापना की गई है जिसके अंतर्गत 12 सैटेलाइट्स के द्वारा यात्रा के दरम्यान भी दूरभाष सुविधा उपलब्ध कराई जा रही है। भारत भी समुद्रीय और आकाशीय संचार सुविधा के लिए इनमारसेंट से सम्बद्ध है।

स्पेक्ट्रम

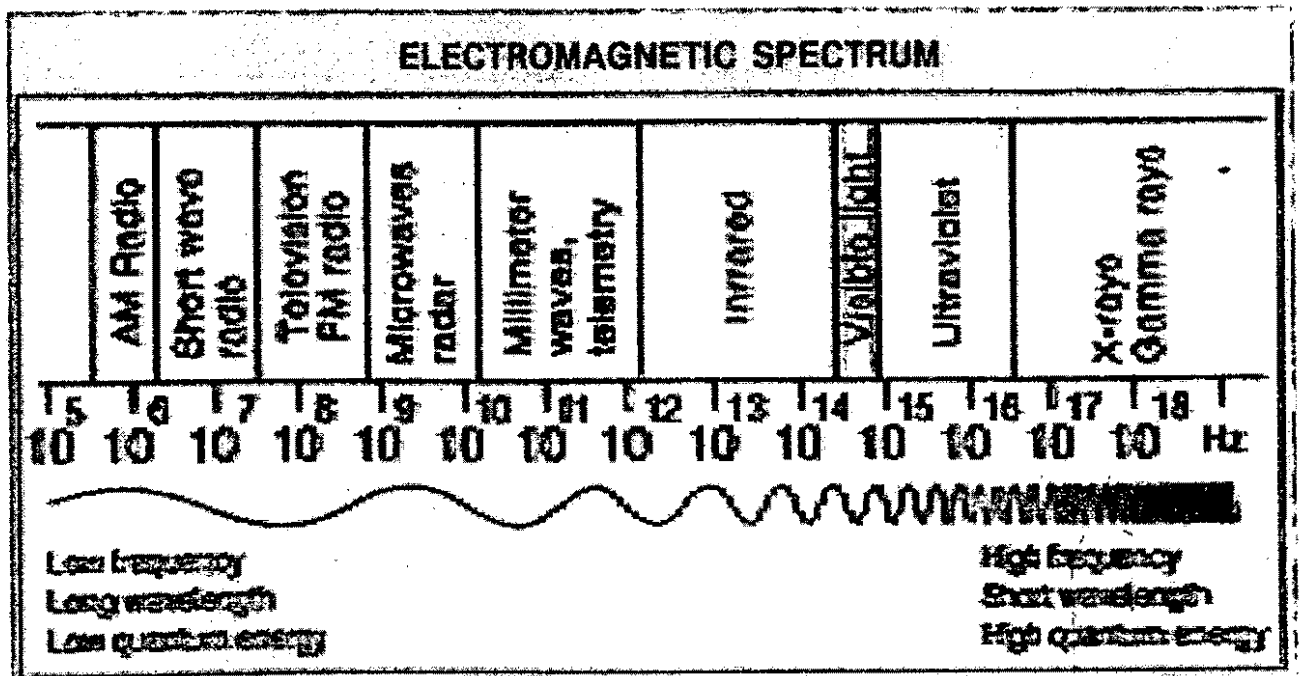
रेडियोफ्रींक्वेंसी की एक विशेष रेंज को स्पेक्ट्रम कहते हैं। अलग-अलग स्पेक्ट्रम के लिए विभिन्न बैंडविड्थ की ज़रूरत होती है जैसे 2G मोबाइल सर्विस के लिए 30-200 किलोहर्ट्स बैंडविड्थ की आवश्यकता पड़ती है जबकि 3G मोबाइल सर्विस के लिए कम से कम 15-20 मेगाहर्ट्ज की आवश्यकता होती है। स्पेक्ट्रम को मेगाहर्ट्ज में मापा जाता है। सेलफोन भी एक प्रकार का रेडियो ही होता है जो हमारी आवाज को रेडियोतरंगों में बदल कर सर्वर एक पहुंचा देता है जो इन्हे दूसरे फोन के लिए हवा में रिलीज कर देता है। दूसरा फोन इन्हे रिसीव कर आवाज में बदल देता है।

जीएसएम व सीडीएमए
(GSM & CDMA)

आईफोन भले ही आज भारत में आया हो। मोबाइल फोन की जो दो तकनीक पहले से प्रचलित है, वह हैं जीएसएम और सीडीएमए। जीएसएम का मतलब है ग्लोबल सिस्टम फॉर मोबाइल कम्युनिकेशन। यह तकनीक बाजार में सबसे ज्यादा पॉपुलर है। ग्लोबल बाजार में जीएसएम की हिस्सेदारी तकरीबन 70 फीसदी है। जीएसएम नेटवर्क चार विभिन्न आवृत्तियों में काम करते हैं। ज्यादातर जीएसएम नेटवर्क 900 मेगाहर्ट्ज से 1800 मेगाहर्ट्ज के बीच काम करते हैं। जीएसएम नेटवर्क में पांच अलग साइज के सेलफोन प्रयोग होते हैं, जो हैं माइक्रो, मेक्रो, पिको, फेमटो।

1982 में यूरोप में यूरोपियन कांफ्रेस ऑफ पोस्टल एंड कम्युनिकेशन एडमिनिस्ट्रेशन में स्टैंडर्ड टेलीफोन सिस्टम के लिए जीएसएम (ग्रुप स्पेशल मोबाइल) तकनीक अपनाई गई। 1987 में यूरोप के 13 देशों की तरफ से एक मेमोरेंडम हस्ताक्षरित किया गया, जिसमें ऐसी सेल्यूलर तकनीक बनाने की बात की गई जो पूरे-यूरोप के लिए समान हो। 1989 में इसे बनाने की जिम्मेदारी यूरोपियन टेलीकम्युनिकेशन स्टैंडर्ड इंस्टीटयूट को दे दी गई। इसके बाद पहला जीएसएम नेटवर्क फिनलैंड में लांच किया गया। वर्तमान में करीब 213 देशों में इस तकनीक का इस्तेमाल होता है। जब 1994 में भारत में मोबाइल फोन की शुरूआत हुई, तो जीएसएम नेटवर्क का ही प्रयोग किया गया, क्योंकि उस समय पूरे विश्व में जीएसएम तकनीक का ही बोलबाला था। सीडीएमए का मतलब होता है कोड डिवीजन मल्टीपल एक्सेस। इस तकनीक में कोड के द्वारा विभिन्न कॉल्स में अंतर किया जाता है। इसमें विभिन्न सिग्नल एक ही ट्रांसमिशन चैनल से होकर गुजरते हैं, ताकि उपलब्ध बैंडविड्थ का ज्यादा-से-ज्यादा उपयोग किया जा सके। यह तकनीक अल्ट्रा हाई फ्रिक्वेंसी सिस्टम (900 मेगाहर्ट्ज से 1.9 गीगा हर्ट्ज बैंड) में काम करती है। किसी और तकनीक के मुकाबले इसमें वॉयस और डाटा की क्वालिटी बेहतर होती है। साथ ही इस टेक्नोलॉजी में विभिन्न यूजर एक ही समय पर जुड़ सकते हैं।

3-जी स्पेक्ट्रम
(3-G SPECTRUM)

3-जी स्पेक्ट्रम यानी थर्ड जेनरेशन स्पेक्ट्रम मोबाइल सेवाएं चलाने के लिए बेहद एडवांस टेक्नॉलाजी है। इसकी मदद से न सिर्फ ध्वनि डाटा (टेलीफोन कॉल) बल्कि गैर ध्वनि डाटा (जैसे सूचना डाउन लोड करना, ई-मेल) भी तेज रफ्तार से भेजा या रिसीव किया जा सकता है। साथ ही, इस तकनीक की मदद से टीवी, वीडियो टेलीफोन और वीडियो चैटिंग का लुत्फ भी उठाया जा सकता है। यही नहीं, ये तकनीक शेयर बाजार के उतार - चढ़ाव की सीधी जानकारी, ई-शिक्षा और टेलीमेडिसिन जैसी सुविधाएं भी मुहैया कराएगी।

मोटे तौर पर कहा जाए तो मोबाइल ऑपरेटर अगर सुविधाएं मुहैया कराएं तो मोबाइल फोन न सिर्फ किसी शख्स के लिए उसके मिनी ऑफिस की शक्ल में बदल जाएगा बल्कि ट्रेवेल शेड्यूल सेट करने, पैमेंट सिस्टम के तौर पर काम करने और उपकरणों के लिए रिमोट कंट्रोल और कंपलीट इंटरटेनमेंट बॉक्स जैसा हो जाएगा। सबसे पहले 3-जी को लागू करने वाला देश जापान है। जहां 2006 में इसका ढांचा पूरी तरह तैयार हो गया था। भारत सरकार ने 3-जी स्पेक्ट्रम नीति नवम्बर, 2007 में घोषित की।

3-जी मोबाइल टेक्नोलोजी

3-G से तात्पर्य एक ऐसी वायरलेस टेक्नोलोजी से है जिसमें उच्च गति के मोबाइल एक्सेस के साथ-साथ इंटरनेट प्रोटोकॉल पर उपलब्ध मल्टीमीडिया सेवाएँ भी उपलब्ध हों।

3-G टेक्नोलोजी को अपनाने के लिए जीएसएम तथा सीडीएमए दोनों तकनीकों को अपने आधारभूत ढांचा को अपग्रेड करना पड़ेगा। जीएसएम को 'एज' (EDGE-Enhanced Data for Global Evolution) स्तर में जाना पड़ेगा जिससे कि इस सिस्टम के अंतर्गत आंकड़ों का प्रेषण वर्तमान तकनीकी की अपेक्षा 3 गुना अधिक दर से हो सके। इस प्रकार सीडीएमए को सीडीएमए 2000 स्तर में जाना पड़ेगा।

लेकिन अब मोबाइल टेक्नालोजी के अंतर्गत कंपनियों का उद्देश्य मात्र 3-जी नहीं रह गया है बल्कि 'सुपर 3-जी' हो गया है। 'सुपर 3-जी' को आप इस तरह से समझ सकते हैं – वर्तमान भारत में जो मोबाइल टेक्नालोजी है वह 2.5-G पीढ़ी की है। लेकिन इस पीढ़ी की टेक्नालोजी से जीएसएम तथा सीडीएमए दोनों पद्धतियों में आंकड़ों की गति ब्राडबैंड से कम है। वर्तमान में आंकड़ों का प्रेषण जी.पी.आर.एस. (Global Pocket Radio Services) के द्वारा होता है।

वर्तमान में कार्यरत 2.5 G टेक्नालोजी के अंतर्गत पेजिंग (जिसे SMS भी कह सकते हैं) टेलीफोनी (GSM के अंतर्गत तथा नैरोबैंड पर आंकड़ों का प्रेषण (GPRS पद्धति के अंतर्गत सम्भव) है। लेकिन जब यही टेक्नालोजी 3-G में उच्चीकृत हो जायेगी

UTILIZATION OF RADIO FREQUENCY SPECTRUM		
• Very Low Frequency (VLF)	30 kHz	time signals, standard frequencies
• Low Frequencies (lF)	300 kHz	fixed, maritime mobile, navigational, radio broadcasting
• Medium Frequencies (MF)	3 MHz	land, maritime mobile, radio broadcasting
• High Frequencies (HF)	30 MHz	fixed, mobile, maritime and aeronautical mobile, radio broadcating, amateur
• Very High Frequencies (VHF)	300 MHz	fixed, mobile, maritime and aeronautical mobile, amateur, radio and television broadcasting, radio navigation
• Ultra High Frequencies (UHF)	3 GHz	fixed, mobile, maritime and aeronautical mobile, amateur, radio and television broadcasting, radio location and navigation, meterological, space communication
• Super High Frequencies (SHF)	30 GHz	fixed, mobile, radio location and navigation, meterological, space and satellites communication

तो पेजिंग, टेलीफोनी के साथ आंकड़ों का प्रेषण ब्राडबैंड पर सम्भव हो जायेगा।

3जी सुविधाओं से युक्त मोबाईल पर उपभोक्ता 2 मेगाबिट प्रति सेकेण्ड की स्पीड से इंटरनेट सर्फिंग कर सकते है जबकि 2 जी नेटवर्क पर अधिक से अधिक 144 किलोबिट प्रति सेकेण्ड से ही डाटा ट्रांसफर हो सकता है। इस तरह 2 जी के मुकाबले 3 जी नेटवर्क वाले उपभोक्ता 8 गुणा ज्यादा गति से डाटा एक्सेस कर सकेंगे। 3 जी फोन 15 से 20 मेगाहर्ट्ज की उच्च बैंड विड्थ में काम करता है। जबकि मौजूदा फोन अधिकतम 200 किलोहर्टज बैंडविड्थ ही उपयोग करते हैं। बैंडविड्थ जितनी ज्यादा होगी डाटा ट्रांसफर की स्पीड उतनी ही अधिक होगी। 3जी मोबाइल पर प्राप्त होने वाली कुछ मुख्य सुविधाएं इस प्रकार है--

- बिना लैपटॉप या कम्प्यूटर के मोबाइल पर बिल्कुल ब्रॉड बैंड जैसी सर्विस, यानि हाई स्पीड इंटरनेट का मजा।
- वॉयस और विडिओ डाटा ट्रांसफर यानि आवाज के साथ कॉलर की फोटो भी देखना संभव होगा।
- फोन पर लाइव टी.वी. देखते हुए कॉल रीसीव करना एवं एसएमएस करना भी संभव।
- क्रिकेट मैच देखते हुए एफएम पर गाने भी सुने जा सकेंगे।

काफी टालमटोल के बाद भारत ने आखिकार-3जी नेटवर्क की दुनिया में कदम रख दिया। प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने एमटीएनएल की 3-जी मोबाइल सर्विस लॉन्च की। इसे 'जादू' नाम दिया गया है। सरकार ने एमटीएनएल और बीएसएनएल को 3-जी स्पेक्ट्रम सितंबर 2008 में आवंटित कर दिया था। प्राइवेट कंपनियों को यह मई 2010 को अलॉट किया जा चुका है।

3 जी एवं 4 जी टेक्नोलॉजी

3 जी टेक्नोलॉजी : 3 जी टेक्नोलॉजी का सामान्य अर्थ तृतीय पीढ़ी के मोबाइल फोन तकनीकी से है। इस तकनीक का प्रयोग अमेरिका, जापान, चीन सहित यूरोपीय देशों में प्रारंभ हो चुका है। लोगों को जब सूचना आदान-प्रदान करने की अनुमति मिल गई तो इनकी महत्वाकांक्षा भी बढ़ती गई। हम एक मोबाइल में काल करने, नेट सर्फ करने और वे सारी सुविधाएँ चाहते हैं जो एक पी.सी. में मिलती हैं। एक ऐसा डिवाइस जिसे हम साथ लेकर चल सकें। 3जी अर्थात् थर्ड जेनेरेशन फोन टेक्नोलॉजी उस मोबाइल टेक्नोलाजी का व्यापक नाम है जिसमें उच्च प्रोद्योगिकी के द्वारा ब्राड बैंड वायरलेस, इंटरनेट, डाटा, वीडियो, टीवी इत्यादि की उपलब्धता मोबाइल फोन पर संभव है। इनकी गति अपेक्षाकृत अधिक है। बिना किसी बाधा के वीडियों क्लिपिंग, फिल्मों और म्यूजिक वीडियो वगैरह का आदान-प्रदान अब संभव हो गया है।

4 जी टेक्नोलॉजी : 4-जी टेक्नोलॉजी का सामान्य अर्थ है चतुर्थ पीढ़ी का मोबाइल तकनीक। यह तकनीक अब तक उपलब्ध सभी मोबाइल तकनीकों से अधिक क्रांतिकारी सिद्ध होगी। यद्यपि चतुर्थ पीढ़ी की मोबाइल तकनीक अभी सिर्फ परिकल्पना के स्तर पर ही क्रियाशील है, लेकिन लोगों की तीव्र आकांक्षा को देखते हुए यह कहा जा सकता है कि यह तकनीक सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में 'मील का पत्थर' साबित होगी। 3-जी द्वारा ट्रांसफर की गति कम होने के कारण यह लोगों की सभी आकांक्षाओं को पूर्ण करने में सक्षम नहीं है। इसीकमी की पूर्ति के लिए सूचना उद्योग को चतुर्थ पीढ़ी की मोबाइल तकनीक अपनाने के लिए बाध्य होना पड़ा है। 4-जी टेक्नोलॉजी अर्थात् चतुर्थ पीढ़ी के मोबाइल में कई ऐसी खूबियाँ हैं जो इन्हें तीसरी पीढ़ी के मोबाइल से अलग करती है। इस मोबाइल पर किसी फीचर फिल्म को या 100 एम.पी. 3 गाने के कुछ ही सेकेंड में डाउनलोड किया जा सकता है। दो व्यक्ति वीडियो लिंक की सहायता से इंटरनेट पर वार्तालाप करते हुए एक-दूसरे के हाव भाव से भी रूबरू हो सकते हैं। इस तकनीक की सहायता से 60 किमी. प्रति घंटे की रफ्तार से 100 मेगावाट प्रति सेकेंड वाले डाटा को मोबाइल फोन पर उपलब्ध कराया जा सकेगा। यह 3-जी टेक्नोलॉजी पर उपलब्ध वर्तमान डाटा से 300 गुना अधिक है। विश्व में थर्ड जेनरेशन मोबाइल तकनीक को व्यावसायिक रूप में लाने वाला पहला देश जापान था लेकिन 4जी टेक्नोलॉजी को यथार्थ के धरातल पर लाने का जिम्मा दक्षिण कोरिया ने उठाया है। सबसे पहले मोबाइल निर्माता सैमसंग ने चतुर्थ पीढ़ी के इस मोबाइल को बाजार में उतारने का फैसला किया है। सूचना प्रौद्योगिकी विशेषज्ञों का मानना है कि सन् 2010 तक 4जी मोबाइल बाजारों में पहुंच जाएगी।

भारत में यह तकनीक 2012 तक ही पहुंच पायेगी।

4 जी टेक्नोलॉजी : एक नजर में

- चीन द्वारा सर्वप्रथम इस बात की घोषणा की गई है कि उसने 4-जी तकनीक बना लिया है।
- 4-जी एक वायरलेस संचार तकनीक है जिसे चौथी पीढ़ी की तकनीक कहते हैं।
- इसमें वायस डाटा और मल्टीमीडिया को समान गति से भेजा और प्राप्त किया जा सकेगा।
- 4-जी की गति 100 एमबीपीएस होगी जो कि 3-जी में केवल 384 केबीपीएस से 2 एमबीपीएस ही है।
- 3-जी के मुकाबले 4-जी तकनीक की कीमत भी कम होगी।
- यूजर को हाई-क्वालिटी ऑडियो व वीडियो सुविधा उपलब्ध होगी।
- डाटा ट्रांसफर अत्यधिक तेज गति से हो सकेगा।
- स्पीड यूनिफार्म होगा।
- 3-जी तकनीक वाइड एरिया नेटवर्क तकनीक पर कार्य करना है जबकि 4-जी लैन पर।
- इस तकनीक में आर्थोगोनल फ्रीक्वेंसी डिविजन मल्टिपल एक्सेस की सहायता से नेटवर्क की सुविधा को और बढ़ाया जा सकेगा।
- यह पूरी तरह इंटरनेट प्रोटोकॉल आधारित सेवा है।

LTE : वायरलेस प्रौद्योगिकी की अगली पीढ़ी

LTE तृतीय पीढ़ी की साझेदारी परियोजना द्वारा विकसित की जा रही चौथी पीढ़ी की वायरलेस ब्राडबैण्ड प्रौद्योगिकी है। LTE का विकास तृतीय पीढ़ी की मोबाइल दूरसंचार प्रौद्योगिकी (सार्वत्रिक मोबाइल दूर संचार प्रौद्योगिकी : UMTS) के उन्नयन के फलस्वरूप हुआ है।

इस प्रौद्योगिकी को पूर्णत: मोबाइल इण्टरनेट एक्सेस प्रदान करने वाली एक अन्य तकनीकी वाई-मैक्स)World Wide Unteroperatbility for micro wabe Access) का प्रतिस्पर्धी माना जा रहा है। वाई-मैक्स की ही तरह (LTE) भी वॉयरलेस ब्राडबैण्ड सेवायें प्रदान करेगी परन्तु जहां वाई मैक्स में सिग्नलों का प्रसारण माइक्रोवेव के द्वारा होता है वही LTE के लिए उस कार्य के लिए रेडियो तरंगों का प्रयोग होगा। LTE द्वारा 20 मेगाहर्टज बैण्ड विद्थ पर न्यूनतम 100 Mbbs की डाउनलिंग द्वारा स्थानान्तरण दर प्राप्त की जा सकेगी।

LTE में डाउनलिंक अर्थात् आधार स्टेशन से टर्मिनल तक के लिए ओएफडीएमए (Orthogonal frequency division multiple access) का प्रयोग होगा। जबकि अपहिक में LTE प्रौद्योगिकी OFDMA के प्री-कोडेड संस्करण SCFDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) का प्रयोग करेगी।

LTE तकनीकी न केवल अगली पीढ़ी के मोबाइल फोनो में उपलब्ध होगी बल्कि इसका उपयोग लैपटॉप कम्प्यूटरों अल्ट्र पोर्टेबल उपकरणों, कैमरों आदि में भी किया जा सकेगा। वर्ष 2011-12 के दौरान इस प्रौद्योगिकी की कार्यान्वयन ऑरेन्ज, वोडाफोन, टीमोबाइल केपीएन तथा टेलीकॉम इटैलिया द्वारा यूरोप में, एटीएण्ड टी तथा बेरीजॉन द्वारा अमेरिका में और चाइनामोबाइल तथा कोरिया टेलीकॉम द्वारा क्रमश: चीन एवं कोरिया में किया जायेगा।

भारत सरकार की 3जी स्पेक्ट्रम नीति

(3-G SPECTRUM POLICY OF INDIA GOVT.)

भारत सरकार द्वारा बहुप्रतीक्षित मोबाइल नंबर अपरिवर्तनीयता सेवा की घोषणा की गई है। 3 जी स्पेक्ट्रम नीति के तहत भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण द्वारा घोषित इस सेवा के अंतर्गत उपभोक्ता को मोबाइल सेवा ऑपरेटर बदलने पर अपना मोबाइल नंबर बदला नहीं पड़ेगा। 3जी के लिए रेडियो फ्रीक्वेंसी 2.1 गीगाहर्ट्ज बैंड तथा ब्राडबैंड वायरलेस एक्सेस सेवा के लिए 2.5 गीगाहर्ट्ज बैंड में होगी। इस क्रम में सरकार द्वारा ट्राई की उन सिफारिशों को अस्वीकार कर दिया गया जिसमें पहले 2 जी सेवाएं उपलब्ध करा रही कंपनियों को 3जी स्पेक्ट्रम नीलामी के द्वारा दिए जाने का समर्थन किया गया था। 3जी स्पेक्ट्रम का पुरा नाम 'थर्ड जेनेरेशन स्पेक्ट्रम' है जो मोबाइल सेवाएं चलाने के लिए अत्यंत आधुनिक तकनीक है। इसकी मदद से शीघ्र सूचनाओं को डाउनलोड किया जा सकता है तथा ई-शिक्षा एंव टेलीमेडिसिन जैसी सुविधा भी इससे प्राप्त किया जा सकता है। 3 जी सेवा के लिए कम से कम 15-20 मेगाहर्ट्ज की बैंडविड्थ की आवश्यकता होती है। इस सेवा की बड़े पैमाने पर व्यावसायिक शुरूआत जापान में हुई थी। भारत में प्रयोग के तौर पर इसे जीएसएम मोबाइल ऑपरेटरों, बीएसएनएल, एमटीएनएल, भारती एवं वोडाफोन, को दिया गया है जिसे अब देश के चुनिंदा शहरों में लागू किया जा चुका है।

प्रस्तावित नई दूरसंचार नीति 2011

- विलय एवं अधिग्रहण की नीति उदार हो, बीएसएनएल सहित किसी भी सर्किल में 6 से कम प्रतिस्पर्धी न हों।
- स्पेक्ट्रम साझा करने पर विचार हो।
- स्पेक्ट्रम को लाइसेन्स से अलग किया जाये।
- पूर्व के 20 साल की बजाय 10 साल के बाद ही लाइसेंस का नवीनीकरण किया जाये।
- राष्ट्रीय स्पेक्ट्रम एक्ट के लिए प्रारूप समिति रिटायर्ड जज शिवराज वी पाटिल की अध्यक्षता में।
- नई दूरसंचार नीति 2011 साल के अंत तक सम्पूर्ण।
- लाइसेंस के नवीनीकरण का आवेदन 30 माह पहले ही आना चाहिए।
- 2जी स्पेक्ट्रम के मूल्य निर्धारण की प्रक्रिया को अंतिम रूप देना अभी बाकी।
- विभिन्न एजेंसियों से स्पेक्ट्रम का नियमित ऑडिट।
- राष्ट्रीय ब्रॉडबैंड योजना के मामलों के हल के लिए प्रधानमंत्री के सूचना तकनीक सलाहकार सैम पित्रोदा के नेतृत्व में दूरसंचार विभाग द्वारा ब्रॉडबैंड कमेटी।

उच्च स्पष्टता टेलीविजन

(HIGH DENSITY TELEVISION)

इलेक्ट्रॉनिक्स के क्षेत्र में उच्च स्पष्टता टेलीविजन के अन्वेषण को क्रांतिकारी अनुसंधान के रूप में माना जाता है क्योंकि इसमें पारंपरिक टेलीविजन से पांच गुना अधिक सूचना ग्रहण करने की क्षमता है। एच.डी.टी.वी. के लिए सुपर प्रौद्योगिकी पद्धति

में कम्प्यूटर एवं दूरसंचार के उपयोग से अधिक प्रभावी टेलीविजन का विकास कार्य संभव बनाया जा सकता है, जिससे सिनेमा हाल की भांति बड़े दृश्यों को टेलीविजन के माध्यम से भी देखा जा सकेगा। विश्व में भारत के अतिरिक्त मुख्य रूप से केवल अमेरिका, जर्मनी और जापान जैसे देशों में ही एच.डी.टी.वी. के विकास संबंधी अनुसंधान कार्य किए गए हैं।

सार्वजनिक क्षेत्र में सुधार लाने के अतिरिक्त इलेक्ट्रॉनिक्स विभाग ने निजी क्षेत्र के अनुसंधान को नियमित बनाने में भी सक्रिय भूमिका निभाई है। इलेक्ट्रॉनिक्स विभाग में एच.डी.टी.वी. के तीव्र उत्कर्षण के अध्ययन हेतु दूरदर्शन प्रतिनिधि की अध्यक्षता में एक अंतरमंत्रीय वर्गीय समिति का गठन किया गया। प्रसारण और गैर-प्रसारण क्षेत्रों की अनुकूलता के लिए अनुप्रयोगों की पहचान हेतु इस समिति द्वारा दो उपसमितियों का गठन भी किया गया हैं ये उपसमितियां इलेक्ट्रॉनिक्स विभाग द्वारा किए जा रहे अनुसंधान एवं विकास कार्यों में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं तथा इनके विशेष प्रयासों से देश में एच.डी.टी.वी. का उत्पादन संभव हो पा रहा है।

थ्री-डी टेलीविजन

(3-D TELEVISION)

थ्री-डाइमेंशनल टेलीविजन यानि थ्री-डी टी.वी. वर्तमान में इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग के लिए विशेष चर्चा का विषय बना हुआ है। इससे पूर्व विशेष चश्मों की मदद से सिनेमाहाल में थ्री-डी फिल्मों का प्रदर्शन किया गया था, परंतु यह आम दर्शकों में प्रचलित नहीं हो सका। अब नई होलोग्राफिक प्रौद्योगिक के माध्यम से टी.वी. उद्योग के उद्यमी ने बिना चश्मे के प्रयोग के थ्री-डी प्रोग्राम वाले टेलीविजन सेट बाजार में उतारे हैं, फिलिप्स ने नई प्रौद्योगिकी पर आधारित थ्री-डी टेलीविजन बनाने में सफलता हासिल कर ली है, इसके अतिरिक्त सैमसंग ने भी थ्री-डी टी.वी. का संस्करण तैयार कर लिया है।

ब्रिटेन के 35 वर्षीय क्रिस यूडॉल ने थ्री-डी प्रोग्राम वाले टेलीविजन बनाने में सफलता प्राप्त की है। थ्री-डी टेलीविजन को अंजाम देने के लिए विशेष कैमरों से फोटोग्राफी, कंप्यूटर तकनीक और प्लाज्मा स्क्रीन वाला टीवी चाहिए। नई होलोग्राफिक प्रौद्योगिकी के माध्यम से थ्री-डी टेलीविजन पर प्रोग्राम बिना किसी विशेष चश्में की मदद से देखे जा सकेंगे। होलोग्राफिक प्रौद्योगिकी में लेजर किरणों के माध्यम से थ्री-डी प्रभाव उत्पन्न किया जाता है। विशेष कैमरों से ली गई वीडियो तस्वीरों में लेजर के माध्यम से 'कोणीय प्रभाव' पैदा किया जाता है, जिसके कारण एक ही तस्वीर को दोनों आंखें अलग-अलग कोणों से देखती हैं और दर्शक को थ्री-डी तस्वीरें दिखाई देती हैं। थ्री-डी टेलीविजन से एक नई क्रांति 'थ्री-डी ब्राडकास्टिंग' के आने की संभावना है।

थ्री-डी टीवी सेटों के अनुकूल कार्यक्रम तैयार करने के लिए जैडकैम नामक एक विशेष कैमरे का प्रयोग भी करना पड़ेगा। इस प्रौद्योगिकी को अंजाम देने के लिए प्लाज्मा स्क्रीन वाला टेलीविजन होना आवश्यक है। इनकी विशेषता यह है कि ये थ्री-डी के अनुकूल प्रभाव उत्पन्न करने के लिए अलग-अलग प्रकाश स्तर पैदा कर सकती है।

होलोग्राफिक प्रौद्योगिकी पर आधारित टेलीविजन सस्ते हों, इसी अनुसंधान में इलेक्ट्रॉनिक उद्योग से जुड़े वैज्ञानिक जुटे हुए हैं। प्रकाश की किरणों के रहस्य को उजागर करने वाले वैज्ञानिक सोच रहे हैं कि कैसे थ्री-डी टी.वी की क्वालिटी सुधारी जाए और उत्पादन को सस्ता बनाया जाए। इस थ्री-डी टी.वी. की प्रौद्योगिकी पर आधारित प्रोग्रामों के माध्यम से मेडिकल कालेजों में छात्र सर्जरी की जटिलताओं से अवगत हो सकेंगे।

एलसीडी टीवी
(LCD TV)

लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले (LCD) ऐसी तकनीक है जिसका प्रयोग कम्प्यूटर, टीवी और बैटरी वाली इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस में डिस्प्ले के लिए होता है। एलसीडी डिस्प्ले कैथोड किरण दूरदर्शी (CRT) की तुलना में बेहतर होता है। इसमें ऊर्जा की खपत एलईडी और प्लाज्मा तकनीकों के मुकाबले कम होती है क्योंकि यह लाइट को उत्सर्जित करने के बजाए उन्हें ब्लॉक करने के सिद्धांत पर काम करते हैं। एलसीडी पैसिव मैट्रिक्स डिस्प्ले और एक्टिव मैट्रिक्स डिस्प्ले ग्रिड से मिलकर बनते हैं। एक्टिव मैट्रिक्स एलसीडी को थिन फिल्म ट्रॉजिस्टर (टीएफटी) भी कहते हैं। पैसिव मैट्रिक्स डिस्प्ले चालकों की एक ग्रिड होती है। ग्रिड के प्रत्येक इंटरसेक्शन पर पिक्सल लगे रहते हैं। ग्रिड में दोनों चालकों के मध्य धारा का प्रवाह होता है, जो कि पिक्सल पर पड़ने वाली लाइट को नियंत्रित करता है। वहीं एक्टिव मैट्रिक्स डिस्प्ले में प्रत्येक इंटरसेक्शन में ट्रांजिस्टर लगे होते हैं, जिन्हें पिक्सल पर पड़ने वाली लाइट को नियंत्रित करने के लिए कम पावर की आवश्यकता होती है। जिसकी वजह से इसमें प्रवाहित होने वाली धारा जल्दी ऑन-ऑफ होती है। कुछ पैसिव मैट्रिक्स में डयूल स्कैनिंग की सुविधा होती है। इससे फायदा यह है कि यह धारा के प्रवाहित होने के उतने ही समय में दो बार स्कैन करती है। एक्टिव मैट्रिक्स तकनीक, पैसिव मैट्रिक्स तकनीक की तुलना में बेहतर मानी जाती है। 1808 में फ्रेडरिक रेनीजिर ने कोलेस्ट्राल की लिक्विड क्रिस्टल प्रकृति के बारे में खोज की थी। 1904 में ऑटो लेहमन ने लिक्विड क्रिस्टल पर अपना कार्य प्रकाशित किया था। 1932 में मार्कोनी वायरलेस कंपनी ने लिक्विड क्रिस्टल वॉल्व का पहली बार पेटेंट कराया था।

प्लाज्मा टीवी
(PLASMA TV)

प्लाज्मा टीवी हाईडेफिनेशन टीवी (एचडीटीवी) होता है, जो आमतौर पर प्रचलित कैथोड किरण दूरदर्शी का विकल्प है। प्लाज्मा एक वैज्ञानिक शब्द है, जिसको निऑन और जीनॉन जैसी गैसों के संदर्भ में इस्तेमाल किया जाता है। द्रव, गैस और ठोस के अलावा प्लाज्मा को मैटर की चौथी अवस्था के रूप में भी जाना जाता है। टेलीविजन स्क्रीन में हजारों की संख्या में छोटे-छोटे एलीमेंट होते हैं, जिन्हें पिक्सल कहा जाता है। रंगीन टेलीविजनों में तीन रंगों से मिलकर एक पिक्सल निर्मित होता है। इनमें सामान्यत: लाल, हरा और नीले रंग का इस्तेमाल किया जाता है। वहीं प्लाज्मा टीवी में प्रत्येक पिक्सल अक्रिय गैस जैसे निऑन और जीनॉन के छोटे-छोटे कंटेनर से मिलकर बनता है। औसतन प्लाज्मा टीवी में हजारों की संख्या में इस तरह के छोटे-छोटे ट्यूब होते हैं। प्रत्येक पिक्सल को दो इलैक्ट्रिकली चार्ज प्लेट के बीच में रखा जाता है। विद्युत धारा का प्रवाह करने पर प्लाज्मा चमकता है। टीवी में लगा छोटा सा कम्प्यूटर इलैक्ट्रिकल क्षेत्र को नियंत्रित करता है, जिसकी वजह से विभिन्न रंगों का मिश्रण बनता है, जो टीवी पर दिखते हैं। यह फ्लैट स्क्रीन टीवी होता है, जिसे आप सीधे दीवार पर लगा सकते हैं। इसमें इमेज और रंग दूसरे टीवी की तुलना में बेहतर दिखते हैं।

प्लाज्मा और एलसीडी में अंतर

प्लाज्मा और एलसीडी (लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले) पैनल दिखते एक जैसे हैं, लेकिन इनमें फ्लैट स्क्रीन और कम मोटाई के अलावा कुछ भी समान नहीं होता। प्लाज्मा में छोटे-छोटे गैस प्लाज्मा सेल्स में पिक्चर बनाने के लिए बिजली प्रवाहित की जाती है जबकि एलसीडी में दो ग्लास प्लेट में मौजूद स्थान में बिजली का प्रवाह किया जाता हैं। वजन ज्यादा होने के साथ प्लाज्मा ऊष्मा भी ज्यादा छोड़ता है। यह बेहतर ऊंचाई पर काम भी नहीं करता और इसमें एलसीडी के मुकाबले ऊर्जा की खपत ज्यादा होती है।

इंटरएक्टिव टीवी

(INTERACTIVE TV)

एक 'पर्सनल वीडियो रिकॉर्डर' उपकरण के जरिए टेलीविजन को ही पर्सनल कंप्यूटर के रूप में प्रस्तुत करना ही 'इंटरएक्टिव टीवी' है। सेट टॉप बॉक्स के रूप में यह 'पर्सनल वीडियो रिकॉर्डर' उपकरण कम्प्यूटर चिप की मदद से आम टीवी को इंटरएक्टिव टीवी (आईटीवी) में परिवर्तित कर देता है। इंटरएक्टिव टीवी पर अपने मनपसंद कार्यक्रमों के देखने के साथ-साथ उन्हें तुरंत रिकॉर्ड करने, रिप्ले करने तथा फिर पॉज करने की सुविधा उपलब्ध होगी। कंप्यूटर चिप की मदद से स्वयं के प्रोग्रामों को भी इंटरएक्टिव टीवी पर देखा जा सकता है।

लाइट एमिटिंग डॉयोड

(LIGHT EMITTING DIODE - LED)

एलईडी सेमीकंडक्टर डायोड होता है, जिसमें विद्युत धारा प्रवाहित करने पर यह प्रकाश का उत्सर्जन करता है। इसका इस्तेमाल वाहनों और घरों में होता है। एलईडी कई प्रकार की होती है। इनमें मिनिएचर, फ्लैशिंग, हाई पावर, मल्टी कलर, एल्फान्यूमेरिक एलईडी, ओएलईडी प्रमुख है। मिनिएचर एलईडी का इस्तेमाल मुख्यत: इंडीकेटर में किया जाता है। यह एलईडी विभिन्न साइज, जैसे 2 मि.मी., 10 मि.मी. में आती है। लैपटॉप, नोटबुक, सेल्युलर फोन, डीवीडी प्लेयर, वीडियो गेम, पीडीए में इस्तेमाल होने वाली ओएलईडी (आर्गेनिक लाइट एमिटिंग डायोड) को एलसीडी और सीआरटी टेक्नोलॉजी से बेहतर माना जाता है। इस एलईडी की बड़ी खासियत यह है कि इसे प्लास्टिक फिल्म में भी लगाया जा सकता है।

एलईडी के बारे में पहली रिपोर्ट 1907 में ब्रिटिश वैज्ञानिक एच.जे. राउंड की मारकोनी प्रयोगशाला में एक प्रयोग के दौरान संज्ञान में आई थी। 1920 में एलईडी का प्रयोग ओलिग ब्लादिमोइरोविक लोसेव ने किया था। रशियन, जर्मन और ब्रिटिश साइंटफिक जर्नल में प्रकाशित रिपोर्ट को उस दौरान तरजीह नहीं मिली। कई दशकों तक इस खोज का प्रायोगिक इस्तेमाल नहीं किया गया। जनरल इलेक्ट्रिक कंपनी में काम करने के दौरान इसका पहला प्रायोगिक विजिबल स्पैक्ट्रम 1962 में निक होलोनक जूनियर ने बनाया। निक को एलईडी के पितामह के तौर पर जाना जाता है। एम.जॉर्ज क्रॉफर्ड ने पीली और लाल-नारंगी एलईडी की खोज की। इसका इस्तेमाल घड़ी, कैलकुलेटर, टीवी, रेडियो में किया जाता है।

लाभ

- ऊर्जा की बचत के लिहाज से एलईडी काफी उपयोगी होते हैं।
- इनका आकार छोटा होता है, जिसका वजह से इन्हें प्रिटेंड सर्किट बोर्ड में लगाने में ज्यादा दिक्कत नहीं होती।
- दूसरे स्रोतों की तरह एलईडी ऊष्मा का विकिरण कम करते हैं।
- इसका जीवनकाल काफी होता है। रिपोर्ट के मुताबिक सामान्यत: इनका जीवनकाल 35,000 से 50,000 घंटे होता है।

डायरेक्ट-टू-होम
(DIRECT-TO-HOME)

डी.टी.एच. एक ऐसी प्रौद्योगिकी है जो लोगों को सैटेलाइट ट्रांसमिशन के जरिये टेलीविजन कार्यक्रम देखने में सक्षम बनाती है। पारंपरिक तरीकों में टेलीविजन कार्यक्रम टेरिस्ट्रियल ट्रांसमीटर के जरिये भेजे जाते थे जिसे सस्ते डाटापोल एंटीना एल.पी.टी. (लो पावर ट्रांसमीटर) का उपयोग करके प्राप्त किया जाता था।

डी.टी.एच. प्रणाली के लाभ

इसके लिए आवश्यक एंटीना का आकार मात्र 35-40 सेंमी. व्यास का होता है। यह बहुत ही हल्का होता है तथा कहीं भी रखा जा सकता है। कई चैनल दिखाये जाते हैं (100 से अधिक)। इसके प्रसारण की गुणवत्ता बहुत अच्छी होती है और यह केबल की गुणवत्ता पर निर्भर नहीं होती है।

भारत में डीटीएच सेवा के लिए सूचना एवं प्रसारण मंत्रालय के दिशा-निर्देश :

- डीटीएच लाइसेंस के लिए कोई भी भारतीय कंपनी आवेदन कर सकती है।
- इस कंपनी में भारतीय निवेश 51 प्रतिशत और विदेशी निवेश 49 प्रतिशत तक होगा।
- विदेशी निवेश में 20 प्रतिशत एफडीआई होगा, बाकी 29 प्रतिशत एफआईआई या संस्था निवेश होगा।
- इन कंपनियों को भारत की धरती से ही अपना कार्यक्रम प्रसारित करना होगा।
- इन कंपनियों के मुख्य कार्यकारी अधिकारी भारतीय मूल के होंगे।
- डीटीएच प्लेटफार्म बनाने के लिए कंपनी को लाइसेंस शुल्क 10 करोड़ रूपया देना होगा।
- लाइसेंस पाने वाली कंपनी को 10 वर्ष के लिए लाइसेंस दिया जायेगा और उससे प्रतिवर्ष उसकी कुल सालाना आमदनी का 10 प्रतिशत लाइसेंस शुल्क वसूला जायेगा।
- किसी मीडिया घराने को डीटीएच में आने की अनुमति नहीं है। वह सिर्फ इसमें 20 प्रतिशत पूंजी निवेश कर सकता है।

ट्राई के डीटीएच सेवा में सुधार के नए नियम

भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण (ट्राई) द्वारा डायरेक्टर टू होम (डीटीएच) सेवा के उपभोक्ताओं के हितों की रक्षा के लिए 31 अगस्त, 2007 को नए नियम जारी किये गए। इसे 'डीटीएच प्रसारण सेवा: सेवा की क्वालिटी के मानकों और शिकायतों के निपटारे-नियम 2007' नाम दिया गया है। ट्राई की ओर से दूरसंचार क्षेत्र की अन्य सेवाओं के ग्राहकों के हितों की रक्षा तथा गुणवत्तापूर्ण सेवाओं की आपूर्ति को सुनिश्चित करने के लिए जरूरी दिशा निर्देश जारी किये गए हैं।

टेलिकम्यूनिकेशन (ब्रॉडकास्टिंग एंड केबल सर्विसेज) इंटरकनेक्शन (चौथा संशोधन) रेग्युलेशन-2007 पहली दिसंबर से लागू हो गया। रेग्युलेशन के मुताबिक ब्रॉडकास्टरों को अपने सभी चैनल मेन्यू के तौर पर ऑफर करने होंगे। यानी आपरेटर पूरे का पूरा बुके लेने को मजबूर नहीं होंगे और मेन्यू से अपनी पसंद के चैनल चुन सकेंगे। ब्रॉडकास्टर बुके भी ऑफर कर सकते हैं लेकिन वे किसी डीटीएच ऑपरेटर को इस बात के लिए मजबूर नहीं कर सकते कि दर्शकों को मुहैया कराए जाने वाले किसी पैकेज में उस पूरे बुके को शामिल किया जाए।

इन नियमों के अनुसार डीटीएच ऑपरेटरों को ग्राहकों को उनके परिसर में लगने वाले उपकरणों जैसे सेट टॉप बॉक्स (एसटीपी) आदि के लिए तीन तरह से योजनाएं बनानी होंगी। ऑपरेटर ये उपकरण या तो सीधे तौर पर बेचेंगे, या हायर परचेज आधार पर या किराए पर उपभोक्ताओं को मुहैया कराएंगे। सेवा प्रदाता कंपनियों को हायर परचेज योजना अपनाने वाले ग्राहकों की ओर से उपकरण लौटाने के बाद फौरन उसकी राशि के भुगतान का प्रावधान करना होगा।

इंटरनेट प्रोटोकॉल
(INERNET PROTOCOL)

इंटरनेट की सहायता से सूचनाओं के संप्रेषण हेतु निर्मित मार्गदर्शक प्रणाली को प्रोटोकॉल कहते हैं जिन्हें कई प्रकारों में विभक्त किया जा सकता है। ये प्रणालियां वस्तुतः कंम्प्यूटर प्रोग्राम या सॉफ्टवेयर ही होती हैं।

- **ट्रांसमिशन कंट्रोल प्रोटोकॉल / इंटरनेट प्रोटोकॉल (Transmission Control Protocol or Internet Protocol or TCP/IP)** : यह कई प्रकार के प्रोटोकॉलों का समूह है जो सूचनाओं के संप्रेषण हेतु विशिष्ट सुविधायें उपलब्ध कराता है। टी.सी.पी. की सहायता से सम्प्रेषण का कार्य तथा आई.पी. की सहायता से सूचनाओं को दिशा देने का कार्य किया जाता है। टी.सी.पी. द्वारा सूचनाओं को विखण्डित कर उन्हें गंतव्य तक संप्रेषित किया जाता है जिसके लिये दिशा-निर्धारण का कार्य आई.पी. द्वारा सम्पन्न होता है।
- **हाईपर टेक्स्ट ट्रांसफर प्रोटोकॉल (Hypertext Transfer Protocol or http)** : हाईपर टेक्स्ट मार्क आप लेंग्वेज (Hypertext Markup Language or HTML) में तैयार किये गये साफ्टवेयर को हाईपर टेक्स्ट कहते हैं। इस भाषा (HTML) के द्वारा सम्पर्क स्थापित करने में व्यापक सहायता मिलती है। इसके माध्यम से टेक्स्ट तथा ग्राफिक्स, दोनों का ही संप्रेषण सरलता से किया जा सकता है।
- **टेलनेट (Telnet)** : इसकी सहायता से दो कंम्प्यूटरों को संपर्क में लाया जा सकता है। सूचनाओं को संप्रेषित करने वाले कंम्प्यूटर को स्थानीय कंम्प्यूटर (Local Computer) तथा संप्रेषित सूचनाओं का अधिग्रहण करने वाले कंम्प्यूटर को दूरस्थ कंम्प्यूटर (Remote Computer) कहते हैं।
- **गोफर (Gopher)** : इस प्रोटोकॉल का उपयोग दूरस्थ भागों से इंटरनेट की सहायता से सूचनाओं का अधिग्रहण करना है। गोफर द्वारा प्राप्त की गई सूचनाओं को कई कंम्प्यूटर में संग्रहित किया जा सकता है।

इंटरनेट टेलीफोनी
(INTERNET TELEPHONY)

इंटरनेट प्रणाली से जुड़ी ऐसी व्यवस्था जिसके अंतर्गत टेलीफोन सेवा इंटरनेट प्रणाली का उपयोग करते हुए उपलब्ध होती है, उसे इंटरनेट फोन के नाम से जाना जाता है। सामान्य टेलीफोन नेटवर्क स्वीचिंग सिस्टम के आधार पर कार्य करता है तथा यह स्वीचिंग प्रोग्राम से नियंत्रित होता है। इंटरनेट टेलीफोन में स्वीचिंग प्रोग्राम की प्रणाली को इंटरनेट के साथ व्यवस्थित कर दिया जाता है। इससे टेलीफोनिक सिस्टम भी कंम्प्यूटर इंटरनेट से जुड़ जाता है। इस व्यवस्था के माध्यम से कोई कस्टमर अब फोन भी कर सकता है।

भारत में भी टेलीफोन सेवा का उपयोग करने वाले ग्राहक अपने इंटरनेट युक्त व्यक्तिगत कंप्यूटर से किसी बेसिक टेलीफोन या मोबाइल पर तथा पुन: टेलीफोन से कम्प्यूटर पर कॉल करने की सुविधा प्राप्त कर सकते है। ट्राई ने अनुशंसा की है कि इंटरनेट से की जाने वाली कॉल को टेलीफोन पर प्राप्त करने की अनुमति दी जाए। इससे टेलीकॉम मार्केट में प्रतिस्पर्धा में जबरदस्त वृद्धि होगी। टेलीफोन विभाग ने प्रथम बार VOIP उत्पादों जैसे याहू, जीटाक, नेट टू फोन आदि को निम्नांकित कारणों से प्रतिबंधित करने की कोशिश की थी।

- सुरक्षा कारण-VOIP के द्वारा कॉल करने पर कॉलर्स का स्रोत पता करना मुश्किल होता था।
- राजस्व की व्यापक हानि।

अक्सर इंटरनेट टेलीफोनी, आईपी टेलीफोनी को वीओईपी के समानार्थक के रूप में प्रयोग किया जाता है। अगर इंटरनेट ब्रॉडबैंड नेटवर्क के माध्यम से प्राप्त हो रहा हो तो इसे ब्रॉडबैंड टेलीफोन कहते है। कम्प्यूटर की दुनियां में शुरूआत से ही इस तकनीक के प्रति लोगों की काफी दिलचस्पी रही है, लेकिन 1980 के दशक में पहली बार इस तकनीक का सफल प्रयोग संभव हो सका। इस तकनीक के फायदे इस प्रकार हैं--

- वीओआईपी, कम्युनिकेशन और इंफ्रास्ट्रक्चर की कीमत को कम कर देता है।
- एक ब्रॉडबैंड कनेक्शन पर एक ही समय में एक से ज्यादा टेलीफोन कॉल को ट्रांसमिट कर सकते हैं। इससे वीओआईपी के रूप में एक अतिरिक्त टेलीफोन लाइन मिल जाती है।
- वीओआईपी को दूसरी सर्विस के साथ जोड़कर देखा जा सकता हैं। जैसे कि वीडियो मैसेज का अदान-प्रदान, मैसेज, डाटा फाइल का ट्रांसफर आडियो कांफ्रेंसिंग आदि।
- एडवांस टेलीफोन फीचर जैसे कि कॉल रूटिंग, स्कीन पॉप और आईवीआर की सुविधा उपलब्ध होती है।
- जहां आम टेलीफोन सीधे टेलीफोन कंपनी की फोन लाइन से जुड़े होते हैं, वहीं वीओआईपी सीधे सर्वर से जुड़े होते हैं, जिसकी वजह से उनकी खराब होने की संभावना कम होती है।
- नेटवर्क व्यस्त रहने जैसी शिकायतें आईपी नेटवर्क में सामान्यत: नहीं होती है।

आईपीटीवी

(IPTV)

सूचना एवं प्रसारण मंत्रालय ने 8 सितंबर, 2008 का IPTV सेवाओं के संचालन हेतु विस्तृत नीतिगत दिशा-निर्देश हेतु आदेश जारी किया। भारत में IPTV सेवाओं के संचालन की अनुमति केंद्रीय मंत्रिमंडल ने अपने 21 अगस्त, 2008 के निर्णय में प्रदान कर दी थी। IPTV इन्टनेट प्रोटोकॉल टेलीविजन का संक्षिप्त रूप है।

सूचना व प्रसारण मंत्रालय द्वारा जारी दिशा-निर्देश के मुख्य बिन्दु इस प्रकार हैं--

- 'केबल अधिनियम' के तहत पंजीकृत केबल टी.वी. आपरेटर, बिना कोई और अनुमति लिए IPTV सेवाएं उपलब्ध करा सकते हैं।
- सेवा प्रदाता को IPTV राजस्व पर लाइसेंस शुल्क का भी भुगतान करना होगा।
- वे दूरसंचार पहुंच सेवा प्रदाता (एकीकृत पहुंच सेवा लाइसेंस धारक, सैल्युलर मोबाइल दूरसंचार सेवा लाइसेंस धारक और बुनियादी सेवा लाइसेंस धारक) IPTV की सेवा उपलब्ध करा सकतें हैं--

(i) जिनके पास तीन सेवायें [IPTV, VoIP (Voice over IP or Digital Phone) तथा इन्टरनेट उपलब्धता] उपलब्ध कराने हेतु लाइसेंस हों।

(ii) जिनके पास 100 करोड़ रूपये से अधिक मूल्य के ISP हों।

(iii) जिन्हें लाइसेंस प्रदान किया गया है।

IPTV के जरिये टीवी चैनल उपलब्ध कराते समय दूरसंचार लाइसेंस धारक केवल ऐसे उपग्रह टेलीविजन चैनलों का प्रसारण हुबहु उसी रूप में करेंगे जिनके लिए सूचना और प्रसारण मंत्रालय द्वारा अनुमति दी गई है। सेवा प्रदाता, केवल उन्हीं समाचार और सम-सामयिक विषयक टेलीविजन चैनलों का प्रसारण करेगा, जो सूचना और प्रसारण मंत्रालय में पंजीकृत है। IPTV के दर्शक यदि कोई कार्यक्रम देखने से वंचित रह जाते हैं, तो वे उसे बाद में भी देख सकेंगे। सेवा प्रदाता को 90 दिनों तक टीवी कार्यक्रम सुरक्षित रखने होंगें। केबल ऑपरेटर तथा टेलीकॉम कंपनियां दोनों, ब्रॉडबैण्ड इन्टरनेट के जरिये टीवी कार्यक्रमों का प्रसारण कर सकेंगे। ब्रॉडकास्टर्स को सिर्फ केबल या डी.टी.एच. के माध्यम से टी.वी. कार्यक्रमों के प्रसारण की अनुमति है।

सैटेलाइट फोन
(SATELLITE PHONE)

मुबंई के हालिया आतंकवादियों घटनाओं में आतंकवादियों ने कई नई टेक्नोलॉजी का इस्तेमाल किया। इन्हीं में से एक सैटेलाइट फोन भी था। लोगों के मन में यह सवाल उठना लाजिमी है कि आखिर आतंकवादियों ने सैटेलाइट फोन ही इस्तेमाल क्यों किया। सैटेलाइट फोन दरअसल एक ऐसा मोबाइल फोन है, जो फोन करने और उन्हें रिसीव करने के लिए सेल्यूलर ब्राडकास्टिंग और लैंडलाइन तकनीक के बजाय सीधे सैटेलाइट से काम करता है। इस फोन के लिए इस्तेमाल होने वाला मोबाइल इक्विपमेंट आज के मोबाइल की तरह छोटा नहीं होता है। इसका आकार एक दशक पहले वाले मोबाइल फोन जितना होता है। इनमें से इरीडियम एकमात्र ऐसा सैटेलाइट मोबाइल नेटवर्क है, जिसका नेटवर्क समुद्र सहित पूरे विश्व में उपलब्ध होता है। हालांकि सैटेलाइट फोन के काल करने की दर खासी महंगी होती है। सैटेलाइट फोन की दूसरी विशेषता यह है कि इसका नेटवर्क हर जगह आसानी से उपलब्ध हो जाता है, भले ही समुद्र हो या ऊंची पहाड़ियां। जहां तक सैटेलाइट फोन के इस्तेमाल की बात है तो इनडोर के लिहाज से यह फोन बहुत उपयोगी नहीं होते हैं। यही वजह है कि इन आतंकवादियों ने ताज होटल में प्रवेश करते ही अपने सैटेलाइट फोन को बंद कर दिया तथा आपसी बातचीत के लिए सैटलाइट फोन के वॉयस ओवर इंटरनेट प्रोटोकाल फंक्शन का प्रयोग किया जिससे उन्हें ट्रेस करना काफी कठिन हो गया।

सेटेलाइट रेडियो
(SATELLITE RADIO)

सेटेलाइट रेडियो वास्तव में डिजिटल रेडियो होता है जिसमें कम्युनिकेशन सेटेलाइट के माध्यम से सिग्नल प्राप्त किये जाते हैं। इससे श्रोता पूरे देश में अपने पसंदीदा स्टेशन द्वारा प्रसारित कार्यक्रमों का आनंद उठा सकते हैं। जबकि सामान्य तौर पर मीडियम और एफ एम रेडियो स्टेशनों में एक निश्चित दूरी तक ही कार्यक्रम सुने जा सकते हैं। साथ ही सेटेलाइट रेडियो में आवाज की गुणवत्ता डिजिटल होती है और कोई विज्ञापन नहीं होता है। लेकिन सेटेलाइट रेडियो निःशुल्क नहीं है इसके लिए ग्राहकों को शुल्क देना होता है।

पॉकेट सर्फर
(POCKET SURFER)

वायरलेस वेब ऐक्सेस उपकरण और सर्विस देने वाली कनाडा की कंपनी डाटाविंड कारपोशन ने भारतीय बाजार में अपना वायरलेस वेब ऐक्सेस 'पॉकेट सर्फर' लांच किया है। इससे भारत में मोबाइल इंटरनेट सर्विस के इच्छुक सर्विस मिल सकेगी। ब्लूटूथ तकनीक पर आधारित इस छोटे आकार के 'पॉकेट सर्फर' को कस्टमर बिना किसी सेल्यूलर फोन या लैंडलाइन मोडम से जोड़े अपने हाथों में डेस्कटॉप क्वालिटी की इंटरनेट सर्फिंग कर सकता है। उपभोक्ता अब कहीं भी और किसी वक्त इस तकनीक का उपयोग करते हुये किफायती दर पर इंटरनेट सर्फिंग कर सकेंगे। इसका साइज इतना छोटा है कि इसे जेब या पर्स में आसानी से रखा जा सकता है लेकिन इसका स्क्रीन किसी भी मोबाइल फोन के स्क्रीन से काफी बड़ा है और कीबोर्ड भी बड़ा है इसीलिए इसका इस्तेमाल करना बहुत आसान हो जाता है। 'पॉकेट सर्फर' से फुल ग्राफिक्स, जावा स्क्रिप्ट्स और अन्य आधुनिक वेब सुविधाएं मिलती हैं। इसके जरिये ई-मेल भेजना उतना ही आसान है जितना पर्सनल कंम्प्यूटर से है।

वी-सैट
(VERY SMALL APPERTURE TERMINALS, V-SAT)

वी-सैट पूरी तरह से निजी स्वामित्व वाला उपग्रह आधारित संचार तंत्र है। वास्तव में यह ऐसे पृथ्वी केंद्र हैं जिनमें 2 मीटर से भी छोटे व्यास का एक एंटीना लगाना पड़ता है, जो टर्मिनलों को बड़े नेटवर्क से बहुत आसानी से जोड़ देता है। इसे व्यावसायिक इकाईयां दूरसंचार विभाग के स्थान पर पूर्ण विश्वस्त आंकड़ा प्राप्त करने के लिए स्वीकार कर रही है।

निकनेट की स्थापना के बाद 1988 में वी-सैट प्रणाली को इससे जोड़कर पहली सूचना सेवा शुरू की गई। वी-सैट की दूसरी सार्वजनिक सेवा 1991 में आर.ए.बी. एम.एन. (Remote Area Business Message Network) के रूप में शुरू की गई है जिसकी सम्पूर्ण क्षमता 1000 वी-सैट के संचालन की है।

इसके अतिरिक्त वी-सैट प्रणाली का प्रयोग इलेक्ट्रॉनक-मेल, वॉयस-मेल, इलेक्ट्रॉनिक मुद्रादेश, अंतर्राष्ट्रीय आंकड़ा नेटवर्क, फैक्स, दूरस्थ टेलेक्स, हाइब्रिड मेल सर्विस आदि में लाभकारी सिद्ध हो रहा है। वी-सैट प्रणाली का प्रयोग कई प्रकार की आधुनिक दूरसंचार एवं जनसंचार सेवाओं के लिए भी किया जा रहा है। सम्प्रति इसकी लोकप्रियता और विश्वसनियता में काफी वृद्धि हो रही है।

कन्वर्जेन्स
(CONVERGENCE I.E. ALL IN ONE)

यदि घर में केबल टी.वी., इंटरनेट, टेलीफोन, फैक्स आदि जैसी सुविधाएँ उपलब्ध हैं, तो निश्चय ही उतने तारों एवं केबलों का जाल घरों में बिछ जायेगा। एक ही माध्यम से ढेर सारी सुविधाएँ मिल जायेंगी जिसे **'ऑल इन वन'** या **'कन्वर्जेन्स'** का नाम दिया गया है। कन्वर्जेन्स के अन्तर्गत सूचना प्रौद्योगिकी से जुड़े प्रायः सभी क्षेत्र आ जाते हैं, जैसे-टेलीफोन बूथ, ई-कामर्स, टेलीबैंकिंग, टेलीट्रेडिंग, टेली एजूकेशन (साइबर शिक्षा), टेलीमेडिसिन, वीडियो कान्फ्रेन्सिंग इत्यादि। इसके माध्यम से सूचना तकनीक, संचार तकनीक तथा प्रसारण सेवाओं को एक ही चैनल से ग्राहकों तक पहुँचाया जा सकता है। कन्वर्जेन्स को सम्भव बनाने में 'डिजिटल टेकनालॉजी' का बहुत बड़ा योगदान है।

कन्वर्जेन्स का मुख्य उद्देश्य वर्तमान में उपलब्ध विभिन्न जनोपयोगी तकनीकों को समेकित कर एक ही माध्यम द्वारा उपभोक्ता तक पहुँचाया जाय तथा जिस पर कन्वर्जेन्स की सहायता से विभिन्न सेवाओं जैसे टेलीफोन, फैक्स, टी.वी., इंटरनेट, वीडियोफोन, वीडियो कान्फ्रेंसिंग आदि एक साथ प्रदान की जा सके।

कन्वर्जेन्स से अभिप्राय

- कम्प्यूटर, इंटरनेट, टेलीविजन, रेडियो, सीडी प्लेयर आदि एक साथ उपलब्ध होंगे।
- वेब टी.वी. प्रणाली तथा सेटेलाइट (उपग्रह) एवं केबल मोडम के माध्यम से इंटरनेट सेवायें टेलीविजन-सेट पर ही उपलब्ध हो सकेंगी।
- एक ही उपकरण में कम्प्यूटर, इंटरनेट, टेलीविजन तथा मोबाइल फोन की सुविधा उपलब्ध होगी।
- टेलीविजन कार्यक्रमों को इंटरनेट पर भी प्रेषित व प्रसारित किया जा सकेगा।
- डिजिटल टी.वी. डिकोडर तथा मोबाइल फोन के जरिये वर्ल्ड वाइड वेब तथा ई-मेल सुविधाओं का लाभ उठाया जा सकेगा।
- इंटरनेट सुविधाओं से युक्त हाथ में पकड़े जा सकने योग्य 'पाम कम्प्यूटर' विकसित हो जायेंगे।
- वीडियो फोन का विकास होगा।
- इंटरनेट के माध्यम से टेलीफोन सेवाओं की सहूलियत होगी तथा
- डी.टी.एच. (डायरेक्ट टु होम) टेलीविजन तथा रेडियो चैनलों का विकास होगा।

भारत में **कनवर्जेन्स विधेयक** 2001 भी में लाया गया जिसका मुख्य उद्देश्य है सूचना प्रौद्योगिकी, दूरसंचार एवं प्रसारण क्षेत्रों के लिए लाइसेंस, पंजीकरण एवं नियमन सम्बन्धी सभी निर्णय एक ही स्थान पर ले लिए जाय। इसमें 'भारतीय संचार आयोग' के रूप में एक स्वतंत्र तथा स्वायत्त वैधानिक आयोग की स्थापना का प्रस्ताव है। इसके अलावा इस विधेयक में भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण अधिनियम तथा काफी पुराने पड़ चुके भारतीय दूरसंचार अधिनियम, 1885, बेतार टेलीग्राफी अधिनियम 1933 एवं केबल टेलीविजन नेटवर्क नियामक अधिनियम 1995 को समाप्त कर देने तथा सूचना आधारित समाज के निर्माण के लिए शक्तिशाली आधारभूत ढांचे की स्थापना का भी प्रस्ताव है।

बायोमैट्रिक्स
(BIOMETRICS)

बायोमैट्रिक्स दो ग्रीक शब्दों बायोस (जिंदगी) एवं मैट्रोन (मापन) से मिलकर बना है। जैविक आंकड़ों एवं तथ्यों के माप और विश्लेषण की प्रौद्योगिकी को बायोमैट्रिक्स कहा जाता है। दूसरे शब्दों में व्यक्तियों की जैविक रूप से पहचान स्थापित करने में जिस टेक्नोलॉजी को उपयोग में लाया जाता है उसे बायोमैट्रिक्स के रूप में जाना जाता है। इसमें व्यक्ति के अंगूठे के निशान, अंगुलियों, आंखों की पुतलियाँ, आवाज एवं डी.एन.ए. के आधार पर उसे पहचाना जाता है। ऐसा माना जाता है कि व्यक्तियों की ये चीजे विशिष्ट होती है। नेटवर्किंग, संचार और गत्यात्मकता में आई तेजी से किसी व्यक्ति की पहचान की जांच-पड़ताल करने के विश्वसनीय तरीकों की आवश्यकता बढ़ गई है।

बायोमैट्रिक्स को गुण धर्मों के आधार पर मुख्यत: दो हिस्सों में बाटा गया है। पहला मनोवैज्ञानिक और दूसरा व्यावहारिक। मनोवैज्ञानिक आधार में व्यक्ति के शरीर के अंगों की रचना को ध्यान में रखा जाता है। जैसे अंगुलियों की संरचना, अंगूठे के निशान आदि। वहीं व्यावहारिक में व्यक्ति के व्यवहार को आधार माना जाता है। इसका मापन व्यक्ति हस्ताक्षर, उसकी आवाज

इत्यादि के आधार पर किया जाता है। इसके अलावा सुगंध, रेटिना, हाथों की नसों के आधार पर भी इसे जाना जाता है। तकरीबन सभी बायोमैट्रिक सिस्टम में तीन स्टेप होते है। सबसे पहले बायोमैट्रिक सिस्टम में नामांकन किया जाता है। दूसरे स्टेप में इनको स्टोर करते हैं। उसके बाद तुलनात्मक अध्ययन किया जाता हैं। प्रत्येक व्यक्ति में पाई जाने वाली बायोमैट्रिक्स विशिष्ट होती है। बायोमैट्रिक्स खोजों को न तो भुलाया जा सकता है और न ही इनमें जालसाजी की कोई संभावना होती हैं। अगर किसी दुर्घटनावश अंग विकृत हो जाय, तभी इसमें बदलाव संभव है।

प्रकाश तंतु
(OPTICAL FIBRE)

इसके अंतर्गत 'प्रकाश तंतु संचार प्रणाली' का प्रयोग करके मनुष्य की आवाज, टेलीविजन के चित्रों तथा कंप्यूटर के आंकड़ों को सरलता व सुविधापूर्वक संचारित एवं संग्रहित किया जा सकता है। लगभग 1980 के दशक से इसका प्रयोग हो रहा है और वर्तमान में इसका विकास बहुत तीव्रता से हो रहा है क्योंकि इस माध्यम की कुछ प्रमुख विशेषताएं निम्नलिखित हैं –

- संचार की गति इस माध्यम में बहुत तीव्र होती है।
- इसकी क्षमता बहुत अधिक होती है,
- ये बहुत विश्वसनीय तथा त्रुटिमुक्त होते है, तथा प्रकाश तंतु में ऊर्जा का क्षय भी नहीं होता है।
- एक प्रकाश तंतु में हजारों चैनल हो सकते हैं,
- प्रकाश तंतु में प्रयुक्त कच्चा माल पर्याप्त मात्रा और सस्ते में उपलब्ध सिलिका या सिलिका आक्साइड (SiO_2) है, जो बालू से प्राप्त होता है।

प्रकाश तंतु या ऑप्टिकल फाइबर एक प्रकार की 'सिलिका' से बनी पतली बेलनाकार नलिकाएं होती हैं, जो प्रकाश के पूर्ण आंतरिक परावर्तन के सिद्धांत पर कार्य करती है, जिससे विद्युत ऊर्जा के विपरीत इन प्रकाश तंतुओं में प्रकाश ऊर्जा का किसी प्रकार का क्षय नहीं होता है। इस प्रौद्योगिकी में किसी भी सूचना या संदेश को ध्वनि ऊर्जा से प्रकाश किरणों में परिवर्तित करके सिलिका की अत्यंत महीन नलिकाओं के माध्यम से भेजी जाने वाली सूचना 'डिजिटल फार्म' में होती है, जिसका मुख्यता प्रयोग टेलीफोन संवाद या टेलीविजन कार्यक्रम प्रेषित करने में किया जाता है।

भारत में पहली प्रकाश तंतु संचार व्यवस्था पुणे में शिवाजी नगर और केण्टोनमेंट केंद्र को जोड़ने के लिए 1979 में स्थापित की गई थी। वर्तमान में देश के 22 संस्थानों में इस प्रौद्योगिकी के विभिन्न स्वरूपों तथा संचार तंतु उपकरण व उससे संबंधित पदार्थों के बारे में अनुसंधान कार्यक्रम चल रहा है। वर्तमान में देश में नैनी (इलाहाबाद) में स्थित 'हिन्दुस्तान केबल्स लिमिटेड' और भोपाल में स्थित 'ओप्ले टेलीकम्यूनिकेशन लिमिटेड' में प्रकाश तंतु का उत्पादन किया जा रहा है।

अतिचालकता
(SUPERCONDUCTIVITY)

ऐसे पदार्थ जिनमें विशेष परिस्थिति में विद्युत प्रतिरोध शून्य हो जाता है तथा वे विद्युत के पूर्ण चालक बन जाते हैं, अर्थात् उनमें यदि विद्युत धारा प्रवाहित की जाए तो बिना किसी ऊर्जा क्षय के निरंतर प्रवाहित होती रहेगी, वे अतिचालक या सुपर चालक पदार्थ कहलाते हैं तथा उनका यह विशेष गुण अतिचालकता कहलाता है। अतिचालकता के प्रयोग से विद्युत धारा के विरुद्ध शून्य प्रतिरोध के द्वारा ऊर्जा की भारी हानि को रोका जा सकता है। साथ ही विद्युत धारा को कम वोल्टेज पर भी प्रवाहित किया जा सकता है।

अतिचालकता की खोज 1911 में नीदरलैंड के एक भौतिकशास्त्री **हाइके कैमरलिंघ ओंस** ने अपने एक प्रयोग के अंतर्गत अति निम्न ताप 4.2º K अर्थात्–268.8ºC (हीलियम का द्रवणांक) पर पारा पर प्रयोग करके इस स्थिति को प्राप्त किया तथा अतिचालकता की संज्ञा दी। वह निम्न तापक्रम जिसपर चालक का प्रतिरोध पूर्णत: समाप्त अर्थात् शून्य हो जाता है उसे **'क्रांतिक अथवा संक्रमण ताप (Critical Temperature)'** कहते हैं।

1986 में वैज्ञानिकों ने पहली बार अपेक्षाकृत उच्च तापमान के अतिचालक पदार्थ (High Temperature Super Conductor-HTS) की खोज की। इसके बाद किए गए अनुसंधानों में सैकड़ों किस्म के एच.टी.एस. की खोज की जा चुकी है।

इन अतिचालकों की सबसे बड़ी समस्या इन्हें निम्न ताप पर बनाए रखना है और निम्न ताप पर बनाए रखने के लिए इन्हें द्रव हीलियम में रखना पड़ता है, जो व्यावहारिक दृष्टि से एक कठिन कार्य है।

- अभी भी कमरे के तापमान पर उच्च ताप अतिचालक उपलब्ध अथवा विकसित नहीं हुए हैं।
- उच्च ताप अतिचालक पदार्थों के भौतिक गुण अपर्याप्त हैं। विशेषकर ये पदार्थ बहुत भंगुर हैं, जिनके कारण इन्हें उपयोगी आकार (जैसे तार आदि) देना मुश्किल है।

राष्ट्रीय अतिचालक अनुसंधान कार्यक्रम

भारत में विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा 'राष्ट्रीय अतिचालक अनुसंधान कार्यक्रम' शुरू किया गया है। राष्ट्रीय अतिचालक अनुसंधान कार्यक्रम का मुख्य उद्देश्य है–कमरे के सामान्य तापमान पर कार्य करने वाले अतिचालक पदार्थों का विकास करना तथा उनके भौतिक गुणवत्ता में सुधार करना और विभिन्न क्षेत्रों में उनके संभावित उपयोगों का पता लगाना है।

वर्तमान एवं संभावित उपयोग

- अतिचालक पदार्थों से अतिशक्तिशाली विद्युत चुम्बकों का निर्माण किया जाता है। अतिचालक पदार्थ प्रकृति में चुम्बकीय (Dia-magnetic) होते हैं अर्थात् चुम्बकीय क्षेत्र में दूर भागते हैं जिससे बाह्य चुम्बकीय शक्तियां इनको प्रभावित नहीं कर पाती। अत: अतिचालक पदार्थों को चुम्बकीय कवच के रूप में भी प्रयोग किया जा सकता है।
- स्क्विड (SQUID - Superconductor Quantum Interference Devices) का सबसे महत्वपूर्ण उपयोग चिकित्सा विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान तथा रोगों की पहचान के लिए किया जा रहा है। चिकित्सा विज्ञान में इसका विशेष महत्व मानव मस्तिष्क एवं तंत्रिकातंत्र के अध्ययन में है।
- न्यूक्लियर मैग्नेटिक रेजोनेंस (NMR) या मैग्नेटिक रेजोनेंस इमेजिंग (MRI) मशीन में अतिसंचालक इलेक्ट्रोमैग्नेट का उपयोग होता है। इसके सहयोग से शरीर के किसी भी आंतरिक अंगों का विस्तृत चित्र प्रस्तुत किया जा सकता है।
- सुपर कंप्यूटर के निर्माण में अतिचालक पदार्थों के उपयोग से उसमें उत्पन्न होने वाले तापीय ऊर्जा की मात्रा बहुत कम की जा सकती है। इसके उपयोग से सुपर कम्प्यूटरों का आकार भी छोटा किया जा सकता है तथा उसकी क्षमता बढ़ायी जा सकती है।
- **मैग्नेटिकली लेविटेटेड ट्रेन्स** (Magnetically Levitated Trains) शक्तिशाली चुम्बकों के सहयोग से किसी वाहन (रेलगाड़ी) को पृथ्वी की सतह से थोड़ा ऊपर (लगभग 4 इंच ऊपर) लटका दिया जाता है ताकि रेलगाड़ी घर्षण से प्रभावित नहीं हो और उसकी गति में उल्लेखनीय वृद्धि की जा सके।
- **विद्युत शक्ति प्रेषण** (Electric Power Transmission) के लिए अतिचालक पदार्थों से बने तार (केबल) का उपयोग करके इस प्रक्रिया में होने वाली ऊर्जा क्षति को लगभग समाप्त किया जा सकता है तथा बहुत बड़ी मात्रा में विद्युत ऊर्जा की बचत की जा सकती है।

लेसर
(LASER)

(LASER) जिसका अर्थ है विकिरण के प्रेरित उत्सर्जन से प्रकाश का परिवर्धन अर्थात् प्रकाश तरंगों पर आधारित 'लेसर' एक ऐसी युक्ति है जिसमें विकिरण के प्रेरित उत्सर्जन द्वारा एकवर्णी प्रकाश (Monochromatic Light) प्राप्त किया जाता है।

ऊर्जा-शोषण के द्वारा परमाणु को उत्तेजित किया जा सकता है। उत्तेजित अवस्था में परमाणु स्वत: उच्चतर दशा से निम्नतर दशा में आ जाते हैं, इस विधि में परमाणु ऊर्जा प्रदान करते हैं। इस ऊर्जा की आवृत्ति निश्चित होती है। साधारणत: उच्चतर दशा की अपेक्षा निम्नतर ऊर्जा दशा में परमाणुओं की संख्या अधिक होती है। बाहर से ऊर्जा का अवशोषण करके संख्या को उलट देना अर्थात् उच्च ऊर्जा स्तर में निम्न ऊर्जा स्तर की तुलना में अधिक परमाणुओं को भेजना, लेजर उत्पन्न करने के लिए आवश्यक शर्त है।

लेसर के गुण

लेसर तरंगे एकवर्णी (Monochromatic) होती हैं यानि विभिन्न तरंगों की आवृत्ति समान होती है। लेसर विकिरण को बहुत सूक्ष्म क्षेत्रों में फोकस किया जा सकता है। लेसर का प्रकाश बहुत अधिक दूरी तक बिना अपसरित हुए संचरित हो सकता है। लेसर द्वारा FEMTO सेकेंड (10^{-15} सेकेंड) के स्तर तक कार्य किया जा सकता है जबकि उच्च स्तर के कंम्प्यूटरों की कार्यप्रणाली नैनो सेकेंड तक ही सीमित है।

संचार क्षेत्र में : इस क्षेत्र में लेसर का उपयोग प्रकाश तंतु (Optical Fibres) के माध्यम से होता है। संचार प्रणाली में क्वांटम कूप लेसर एकक प्रकाश तंतु के माध्यम से चालित होते हुए लंबी दूरी के टेलीफोन कॉलों को दुगुना करने की क्षमता रखते हैं। प्रकाश की गति अधिक होने के कारण सूचना का संप्रेषण तीव्रता से होता है तथा भिन्न-भिन्न आवृत्ति की लेसर का प्रयोग कर एक ही प्रकाश तंतु पर एक ही समय पर कई टेलीफोन लाइनें एक साथ कार्य कर सकती हैं।

सूचना तकनीक में : लेसर का महत्वपूर्ण उपयोग सी.डी. (Compact Disc), डीवी.डी. (Digitial Versatile Disc) एवं सी. डी. रोम्स एकक डिस्कों पर आंकड़ों के संग्रहण या भंडारण में किया जाता है। लेसर विकिरण की सहायता से इन डिस्कों पर संग्रहित आंकड़ों को पढ़ा भी जा सकता है।

दूरी एवं समय मापने में : लेसर के उपयोग से परमाणुओं की आंतरिक संरचनाओं का अध्ययन विश्वसनीय ढंग से किया जा सकता है।

उड़ान पथ के निर्धारण में : हवाई यात्रा को सुरक्षित बनाने के लिए वायुयान के उड़ान पथ का शुद्धतम निर्धारण लेसर के प्रयोग से किया जाता है। अंतरिक्ष में रॉकेट तथा उपग्रह के मार्ग दर्शन के लिए भी इसका उपयोग किया जाता है।

औद्योगिक क्षेत्र में : लेसर का उपयोग अत्यंत कठोर वस्तुओं को काटने; कपड़ा काटने; पुल, भवन, सुरंग, पाइप, खनन आदि के सर्वेक्षण एवं निर्माण कार्यो; बिना किसी हानि के वेल्डिंग करने; हीरे को तराशने, रत्न में सफलतापूर्वक किया जा रहा है। उपभोक्ता वस्तुओं पर बार कोड* (Bar Code) के अध्ययन में भी लेसर का उपयोग किया जा रहा है।

(बार कोड–इसमें उपभोक्ता वस्तुओं के दाम, वजन इत्यादि की पूर्ण जानकारी कुछ समांतर रेखाओं के माध्यम से दी गई होती हैं, जिसको लेसर आधारित स्कैनर उपकरण के माध्यम से पढ़ा जा सकता है।)*

प्रतिरक्षा क्षेत्र में : लेसर का प्रयोग प्रक्षेपास्त्रों तथा सामान्य अस्त्रों में लक्ष्य की दूरी का शुद्धतम अनुमान लगाने तथा उनको निर्देशित करने के लिए किया जाता है। स्टार वार्स प्रोग्राम के अंतर्गत लेसर की विध्वंसक क्षमता का प्रयोग प्रक्षेपास्त्रों को आकाश में ही नष्ट करने में किया जाना था।

नाभिकीय ऊर्जा क्षेत्र में : लेसर के द्वारा अति उच्च तापमान उत्पन्न किया जा सकता है। इस उच्च तापमान का उपयोग नाभिकीय संलयन की शुरूआत करने में किया जाता है। लेसर आइसोटॉपिक पृथक्करण द्वारा प्राकृतिक यूरेनियम का परिशोधन अल्प खर्च में किया जाता है।

स्वास्थ्य एवं चिकित्सा क्षेत्र में : लेसर के उपयोग से कैंसर के उपचार, हृदय की धमनियों में रक्त के जमने से उत्पन्न अवरोधों को दूर करने, नेत्रों के विभिन्न प्रकार के ऑपरेशनों आदि को सफलतापूर्वक किया जा रहा है। नेत्र चिकित्सा के अंतर्गत एक्साइमर लैसिक लेसर जैसी आधुनिक तकनीक द्वारा स्थायी रूप से चश्मे से छुटकारा दिलाया जा रहा है। ऑर्गन अथवा क्रिप्टॉन आयन लेसर का उपयोग रेटिना उपचार सहित आंखों के अन्य रोगों का इलाज में किया जा रहा है। ऑप्टिक फाइबर इंडोस्कोप में लेसर के उपयोग से रोगी के शरीर को काटे बिना ही रक्तस्रावित अल्सर जैसी बीमारियों का पूर्ण सफल इलाज संभव हुआ है। लेसर द्वारा गॉल ब्लेडर तथा किडनी की पथरी का उपचार पूर्ण कारगर ढंग से किया जा रहा है। लेसर का महत्वपूर्ण उपयोग हृदय के बाइपास सर्जरी, न्यूरोसर्जिकल इंटरवेंशन आदि अतिसंवेदनशील शल्य चिकित्सा में किया जा रहा है।

भारत में लेसर प्रौद्योगिकी

भारत में लेसर प्रौद्योगिकी के उपयोग की शुरूआत 1960 के दशक में कर दी गई थी। भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बार्क) द्वारा 1964 में गैलियम-आर्सेनिक (Ga-As) अर्धचालक लेसर का निर्माण किया गया।

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (DRDO) द्वारा टैंक तथा तोप गनों के लिए लेसर रेंजर्स फाइंडर्स, का विकास किया गया है।

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र एवं काशी हिंदू विश्वविद्यालय की लेसर स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रयोगशाला जैसे अनेक शोध संस्थानों में लेसर प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति हुई है। देश के कुछ प्रमुख चिकित्सा संस्थानों में लेसर थेरेपी तथा लेसर सर्जरी की शुरूआत की जा चुकी है। प्रमुख कैंसर चिकित्सा संस्थानों में कैंसर जैसी घातक बीमारी के उपचार के लिए लेसर का उपयोग किया जा रहा है।

कृत्रिम बुद्धिमता व रोबोटिक्स

(ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ROBOTICS)

कम्प्यूटर विज्ञान की शाखा है जिसमें मशीनों में बुद्धिमत्ता डालने का प्रयास किया जा रहा है। इसमें इंटेलिजेन्ट एंजेट्स की डिजाइनिंग व अध्ययन किया जाता है जहां एक इंटेलिजेन्ट एंजेट वह मशीन तंत्र है जो अपने आस-पास के वातावरण से संवेदना गृहण कर अपनी सफलता को सुनिश्चित करता है। आर्टिफीशियल इंटेलिजेन्स शब्द को सर्वप्रथम 1956 में जान मैक्कार्थी ने प्रयोग किया था। यह क्षेत्र इस दावे के साथ स्थापित किया गया था कि होमोक सैपियन्स के गुणों को मशीनों द्वारा ग्रहण किया जाएगा व वे वातावरण के हिसाब से उसी प्रकार संवेदना प्रकट करेंगे जिस प्रकार मनुष्य करते हैं। यह अत्यधिक दुस्साध्य कार्य है और कई लोगों का मानना है कि सफल नहीं हो सकता परन्तु इस दिशा में किए जा रहे प्रयासो में दिनोदिन बढ़ोत्तरी होती जा रही है। इस दिशा में सबसे पहले विचार 1950 के दशक में शुरू किया गया था जब एलम ट्यूरिंग को विचारो के आधार पर हरबर्ट साइमन ने तर्क दिया कि कम्प्यूटर भी सोच सकते हैं। पिछले कुछ वर्षों में इस दिशा हो रहे प्रयासो में तेजी आई है और शोध के लिए दो प्रमुख दिशाऐं ग्रहण की गई हैं मानवीय चिन्तन की प्रकृति के संबंध में शारीरिक व मानसिक शोध तथा बढ़ती हुई परिष्कृत कम्प्यूटर प्रणालियों का तकनीकी विकास। एक नऐ उपागम के तहत प्रयोगात्मक कम्प्यूटर चिप्स के एक नेटवर्क का निर्माण शामिल है जो मानव मस्तिष्क कोशिकाओं के समान आंकड़ों व सूचनाओं के विश्लेषणात्मक क्षमता के समान कार्यों को सम्पादित कर सके।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के क्षेत्र में वास्तविक प्रयास 1956 में डार्टमाउथ कॉलेज कैम्पस में जॉन मैक्कार्थी, मार्विन मिंस्की, एलन नेवेल तथा हर्बर्ट साइमन द्वारा प्रारम्भ किया गया। इनके द्वारा विकसित प्रोग्राम्स ने लोगों को चकित कर दिया था। कम्प्यूटर्स ने अल्जेब्रा के वर्ड प्राब्लम्स साल्व किए। लॉजिकल थ्योरम की गुत्थी सुलझाई व अंग्रेजी में बातें की। 1960 के दशक में अमेरिका के रक्षा विभाग द्वारा इस क्षेत्र में जमकर निवेश किया गया। 1985 तक आते-आते इस क्षेत्र का मार्केट $L billion पार कर चुका था। 1990 के दशक तथा 21वीं सदी के प्रारम्भिक वर्षों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के क्षेत्र में विशेष सफलता मिलीं।

आभासी वास्तविकता
(VIRTUAL REALITY)

इससे तात्पर्य है कि कंप्यूटर के माध्यम से वास्तविक जीवन के किसी परिस्थिति को पैदा (Simulate) करना। यह परिस्थिति त्रि-आयामी अर्थात् होलोग्राफी के माध्यम से लाई जाती है। वर्चुअल रीअलिटी (वी आर) किसी व्यक्ति को कंप्यूटर की मदद से तैयार त्रि-आयामी (3-D) छवियों की दुनिया में ले जाती है। यह अनेक इन्द्रिक सूचनाओं जैसे दृष्टि, ध्वनि, स्पर्श की सहायता से किसी परिस्थिति को यथार्थ सा बनाने का प्रयास करती है। यह क्रियात्मक (Interactive) भी है यानि इसको संचालन करने वाला उसकी परिस्थिति में परिवर्तन कर सकता है या हस्तक्षेप कर सकता है और ऐसे हस्तक्षेप का परिणाम भी तुरंत सामने आ जाता है।

इसका मुख्य उपयोग प्रशिक्षण के क्षेत्र में है। इसकी शुरूआत अमेरिका में अंतरिक्ष यात्रियों तथा लड़ाकू वायुयान के चालकों को प्रशिक्षण के साथ की गई थी। अब इनका उपयोग अन्य तरह के प्रशिक्षण कार्यों में भी किया जाता है, जैसे व्यावसायिक विमान प्रशिक्षण, रेलवे प्रशिक्षण, सैनिक प्रशिक्षण आदि। इसके अतिरिक्त वर्चुअल रिअलिटी का उपयोग मनोरंजन के क्षेत्र में भी किया जाता है, जैसे थ्री-डी सिनेमा, थ्री-डी टेलीविजन इत्यादि।

नैनोटेक्नोलॉजी: भविष्य की औद्योगिक क्रांति
(NANOTECHNOLOGY : FUTURE INDUSTRIAL REVOLUTION)

जैसा कि हम जानते हैं कि किसी पदार्थ के वे सूक्ष्मतम कण जो स्वतंत्र अवस्था में रह सकते हैं तथा उसमें पदार्थ के समस्त गुण विद्यमान रहते हैं उसे अणु कहा जाता है। इसका व्यास 4 एंगस्ट्राम से 20 एंगस्ट्राम तक होता है। अगले पांच दशक में ही हम इन नैनो मशीनों का उपयोग कर अणुओं एवं परमाणुओं को एक-एक कर जोड़ सकेंगे और इसी स्तर पर क्रिकेट की गेंद से लेकर टेलीफोन, कार, हवाई जहाज, कम्प्यूटर सभी कुछ मनचाहे पदार्थ द्वारा किसी भी आकार-प्रकार में बना पाएंगे। साथ ही इनकी क्षमता भी हजारों गुना अधिक होगी। इस टेक्नोलोजी की मदद से हम एमआइपीएस क्षमता वाले बैक्टीरिया के आकार के कम्प्यूटर्स से लेकर अरबों लैपटॉप्स की क्षमतायुक्त आजकल के पीसी के आकार के कम्प्यूटर्स का निर्माण संभव होगा जो हमारे शरीर के ऊतकों में घुसकर वाइरस और कैंसर कोशिकाओं की आण्विक सरंचना को पुनर्गठित कर उन्हें निष्क्रिय कर दें? उपर्युक्त उदाहरण तो बस नमूने के तौर पर हैं। भविष्य में इस टेक्नोलॉजी से जुड़ी सम्भावनाएं अनन्त हैं।

वैज्ञानिकों का तो यहां तक मानना है कि नैनोटेक्नोलॉजी द्वारा चिकित्सा, इलेक्ट्रॉनिक्स, यातायात, अंतरिक्ष विज्ञान से लेकर छोटे-बड़े सभी प्रकार के उपभोक्ता वस्तुओं के निर्माण तथा उपयोग के क्षेत्र में एक नई क्रांति आने वाली हैं और तब हमें आजकल की बड़ी-बड़ी मशीनों एवं औद्योगिक इकाइयों तथा कारखानों की आवश्यकता ही नही पड़ेगी। आखिर, यह नैनोटेक्नोलॉजी है क्या और कैसे इसकी मदद से सारी दुनिया को बदलना संभव हो पाएगा-आइए इसे समझने का प्रयास किया जाए।

किसी भी पदार्थ को परमाण्विक पैमाने (नैनोस्केल) पर नियंत्रित ढंग से जोड़-तोड़ कर अपनी इच्छानुसार नए रूप में परिवर्तित कर लेने की विद्या का नाम नैनोटेक्नोलॉजी है। लगभग चालीस साल पहले रिचर्ड फेमेन ने इस अवधारणा का सुझाव दिया था और 1974 में नोरियो तानीगूची ने इसका नामकरण, किया।

इस ब्रह्मांड में पाई जाने वाली सभी वस्तुओं की संरचना के मूल में परमाणु हैं या फिर थोड़े से जटिल रूप में इन परमाणुओं से निर्मित अणु है। किसी भी वस्तु का गुण उसकी संरचना में प्रयुक्त परमाणुओं एवं अणुओं के विन्यास पर निर्भर करता है किसी भी वस्तु के अणुओं एवं परमाणुओं को पुनर्व्यवस्थित कर इसे दूसरी वस्तु में आसानी से बदला जा सकता है। कोयले की संरचना में प्रयुक्त कार्बन के परमाणुओं को पुनर्व्यवस्थित कर और उसमें थोड़ी-सी अशुद्धि मिलाकर कम्प्यूटर चिप्स में बदला जा सकता है। इससे भी आगे बढ़कर कीचड़, पानी और हवा में पाए जाने वाले परमाणुओं को पुनर्व्यस्थित कर घास से लेकर इंसान तक सब कुछ सीधे-सीधे बनाकर क्षितिज, जल, पावक, गगन, समीरा; पंच तत्व से बना शरीर की कहावत को ही चरितार्थ किया जा सकता है। या फिर हवा में चुटकी बजाकर महल भी बनाया जा सकता है अथवा किसी भी वस्तु को आंखों के सामने से गायब भी किया जा सकता हैं। हैं न ये करिश्माई और जादुई बातें? लेकिन क्या वाकई यह सब संभव है? और यदि सब संभव है, तो अब तक हम ऐसा क्यों नहीं कर पाए एवं भविष्य में हम ऐसा क्यों और कैसे कर पाएंगे-अब आइए, हम इन सब बातों पर विचार करें।

पाषाणयुग से वर्तमानयुग तक के लंबे सफर में मानव सभ्यता ने समय की गति के साथ, अपनी सुविधा एवं आवश्कतानुसार, प्राकृतिक संसाधनों द्वारा पत्थर से बने औजार एवं चाकू से लेकर आधुनिक हथियार, कम्प्यूटर, टी.वी., मोटर, हवाई जहाज, मोबाइल फोन, अंतरिक्ष यान आदि क्या नहीं बना डाला। नि:संदेह दिन प्रतिदिन परिमार्जित होती जा रही तकनीक के कारण इनकी गुणवत्ता बढ़ती जा रही है साथ ही लागत में लगातार कमी आती जा रही है, परंतु हमारी आधारभूत निर्माण तकनीक में कोई विशेष परिवर्तन नहीं आया है। कारखानों तथा औद्योगिक इकाइयों में छिनाई, घिसाई, कुटाई, ढलाई जैसा पुरानी तकनीक का उपयोग हम आज भी कर रहे हैं। चाहे एक पत्थर के टुकड़े को घिसकर चाकू या भाले का रूप देने वाला आदि मानव हो या फिर छेनी-हथौड़े से पत्थर को विशेष आकार देकर बड़े-बड़े स्मारक बनाने वाला मध्ययुगीन मानव अथवा पत्थर, धातुओं आदि को कूट-पीस या गलाकर मनचाहे आकार में ढाल कर तरह-तरह के उपकरण तथा उपभोक्ता वस्तुएं बनाने वाला आधुनिक मानव। वह आधारभूत रूप से अब भी कच्चे माल के अणुओं एवं परमाणुओं को पुनर्व्यवस्थित करने की प्रक्रिया में ही लगा हुआ है।

ज्ञान-विज्ञान के क्षेत्र में इतनी प्रगति के बावजूद उसके उपकरण तथा तकनीकी इतने अपरिष्कृत हैं कि किसी भी वस्तु के निर्माण की प्रक्रिया में अब भी हजारों, लाखों अणु तथा परमाणु एक बड़े समूह में अव्यवस्थित ढंग से प्रतिस्थापित होते है। इस प्रकार इनका अपव्यय तो होता ही है; साथ ही नई वस्तु की संरचना में इनके अवांछित स्थान पर अनावश्यक मात्रा में जमाव के कारण उसका रूप भी पूर्णरूपेण सटीक एवं शुद्ध नहीं होता। फर्क सिर्फ इतना है कि आदिमानव तथा मध्ययुगीन मानव को पदार्थो की आण्विक एवं परमाण्विक संरचना का ज्ञान नहीं था, जबकि आधुनिक मानव को इसका ज्ञान है। इस प्रक्रिया में आवश्यकता से कई गुनी अधिक ऊर्जा भी खर्च होती है।

काश, हम ऐसी तकनीकी एवं उपकरणों का विकास कर पाते जो किसी भी वांछित वस्तु के निर्माण में प्रयुक्त होने वाले सभी प्रकार के अणुओं एवं परमाणुओं की सही पहचान कर, उन्हें आस-पास की मिट्टी, हवा, पानी या किसी भी प्राकृतिक संसाधन से उपयुक्त मात्रा में अलग कर सकें तथा उस वस्तु की संरचना के अनुसार उन्हें सटीक रूप से पुनर्व्यवस्थित कर वांछित वस्तु का निर्माण कर सके।

आखिर हमें कोयला पाने के लिए खदानों में जाकर मेहनत क्यों करनी चाहिए, जबकि इसकी संरचना में प्रयुक्त कार्बन के परमाणु हमारे आस-पास की मिट्टी, हवा, पेड़-पोधों आदि में विभिन्न यौगिकों के रूप में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध हैं, या फिर इन्हीं कार्बन के परमाणुओं से बने हीरे को खदानों से निकाल कर उसे तराशने में अपनी ऊर्जा एवं समय की बर्बादी क्यों करनी चाहिए।

उपर्युक्त टेक्नोलॉजी के विकास के लिए सबसे बड़ी आवश्यकता ऐसे उपकरणों की है जो वांछित वस्तु की संरचना में प्रयुक्त होने वाले अणुओं एवं परमाणुओं को आस-पास के उपलब्ध प्राकृतिक संसाधनों से पहचान कर सही मात्रा में अलग कर उन्हें नए ढंग से व्यवस्थित कर सके। जब बात परमाण्विक स्तर पर असेम्बली की हो रही है, तो जाहिर है कि ऐसे असेम्बलर्स भी उसी स्तर के होने चाहिए एवं उनमें इतनी क्षमता तथा ऊर्जा होनी चाहिए कि वे वांछित अणुओं या परमाणुओं को उपलब्ध यौगिकों से आसानी से अलग कर सके। ध्यान रहे, ये अणु-परमाणु किसी भी यौगिक में मजबूत रासायनिक बांड में बंधे रहते है जिन्हें तोड़ कर इस अणुओं-परमाणुओं को अलग करने वाले उपकरणों के पास पर्याप्त ऊर्जा होनी चाहिए।

आखिर कैसे और कहां से हम ऐसे सूक्ष्म उपकरणों एवं टेक्नोलॉजी को विकसित करने का सपना देख रहे हैं, जो (आण्विक-परमण्विक) पैमाने पर उपभोक्ता वस्तुओं के निर्माण में सहायक हो? तो उत्तर है--नेनोअसेम्बलर्स एवं नैनोटेक्नोलॉजी।

इसे अच्छी तरह समझने के लिए सबसे पहले पारमाण्विक पैमाने 'नैनोमीटर' का जानना होगा। एक मीटर के अरबवें हिस्से को नैनोमीटर कहते है। यह कितना छोटा हैं इसका अनुमान इसी बात से लगाया जा सकता है कि हमारे एक बाल की मोटाई लगभग चालीस हजार नैनोमीटर होती है एक नैनोमीटर में 3-5 परमाणु समा सकते हैं।

उल्लिखित नैनाअसेम्बलर्स का आकार भी कुछ ही नैनोमीटर्स का होना चाहिए। तभी वे इतने सूक्ष्म स्तर पर कार्य कर सकते हैं।

ऐसे अतिसूक्ष्म नैनोअसेम्बलर्स के निर्माण एवं नैनोटेक्नोलॉजी के विकास की प्रेरणा वैज्ञानिकों को सम्भवतः प्रकृति से ही मिली है। एक जैविक कोशिका के निर्माण, वृद्धि तथा कार्य में मूल रूप से डीएनए एवं आरएनए जैसे प्राकृतिक नैनोअसेम्बलर्स की मुख्य भूमिका है। इनका आकार कुछ ही नैनोमीटर होता है। परन्तु ये कोशिका की संरचना तथा विभिन्न जैवरासायनिक प्रक्रियाओं को संचालित करने वाले जटिल से जटिल प्रोटीन का निर्माण कोशिका के साइटोप्लाज्म में मौजूद एमीनो एसिड्स द्वारा करने की क्षमता रखते हैं। इस पूरी प्रक्रिया में डीएनए की मुख्य भूमिका होती है। डीएनए की विशेषता यह है कि न केवल ये अपनी प्रतिकृति स्वयं बना सकते हैं, बल्कि प्रोटीन निर्माण में असेम्बलर्स एवं असेम्बलीसाइट का कार्य करने वाले राइबोसोमल, ट्रांसफर तथा मेसेंजर आरएनए का निर्माण भी करने की क्षमता रखते है। साइटोप्लाज्म से तरह-तरह के एमीनो एसिड्स की पहचान कर उन्हें पकड़कर असेम्बली-साइट राइबोसोम तक लाने का कार्य ट्रांसफर आरएनए करते हैं। यहां इन एमीनो एसिड्स को मेसेंजर आरएनए में निहित कोड के अनुसार एक निश्चित क्रम में व्यवस्थित कर प्रोटीन-विशेष का निर्माण कर लिया जाता है।

नैनोटेक्नोलॉजिस्ट कुछ-कुछ ऐसा ही करना चाहते हैं। वे भी ऐसे नैनोअसेम्बलर्स का निर्माण करना चाहते हैं जो न केवल विभिन्न प्रकार के परमाणुओं की पहचान कर सकें वरन् उन्हें पकड़ कर किसी भी पदार्थ से अलग कर वांछित स्थान पर लाकर पुनर्व्यवस्थित कर सकें। यह कोई कोरी कल्पना नही है। 1990 में आइबीएम के अनुसंधानकर्त्ता एटॉमिक फोर्स माइक्रोस्कोपी यंत्र द्वारा जेनॉन तत्व के 35 परमाणुओं को निकेल के क्रिस्टल पर एक-एक कर व्यवस्थित कर, आइबीएम शब्द लिखने में सफल हुए। इनका यह प्रयास इस बात का द्योतक है कि हम एक अकेले परमाणु को भी अपनी इच्छानुसार नियंत्रित एवं परिचालित कर नए ढंग से व्यवस्थित कर सकते है।

नासा के वैज्ञानिकों ने 1997 में सुपर कम्प्यूटर द्वारा बेंजीन के अणुओं को कार्बन के परमाणुओं से बने किसी सामान्य अणु के आकार के अति सूक्ष्म नैनोट्यूब्स के बाहरी सतह पर जोड़कर आण्विक-आकार के यंत्र निर्माण के मिथ्यासी अनुरूपण (Simulation) में सफलता का दावा किया था। ये यंत्र लेजर द्वारा संचालित किए जा सकते हैं। भविष्य में इनका उपयोग 'मेंटर कम्पाइलर' जैसे अतिसूक्ष्म यंत्र के निर्माण में हो सकता है। इन मशीनों को कम्प्यूटर द्वारा प्रोग्राम कर परमाणुओं को एक-एक कर फिर से व्यवस्थित कर किसी बड़ी मशीन अथवा उसके किसी हिस्से को निर्मित किया जा सकता है।

किसी भी उपभोक्ता वस्तु के भारी मात्रा में उत्पादन के लिए ऐसे किसी एक नैनोमशीन या नैनोअसेम्बलर से काम नहीं चलने वाला। अणुओं या परमाणुओं को एक-एक कर पुनर्व्यवस्थित कर नई वस्तु के निर्माण में तो ऐसा एक असेम्बलर हजारों साल

लगा देगा। तुरन्त किसी सामान को बनाने के लिए हमें अरबों एवं खरबों नैनोअसेम्बलर्स की आवश्यकता पड़ेगी। इस कार्य के लिए या तो हमें दूसरे प्रकार के नैनोमशीन-'नैनोरेप्लिकेटर्स' की आवश्यकता पड़ेगी, जो पलक झपकते ही वांछित प्रकार के नैनोअसेम्बलर्स की अरबों-खरबों प्रति कृतियाँ बना दें या फिर इन नैनोअसेम्बलर्स को ही हम इस प्राकर प्रोग्राम कर दें कि डीएनए की तरह ये भी आवश्यकतानुसार अपनी प्रतिकृतियां स्वयं बना लें। इनका आकार इतना छोटा होगा कि एक घन मिलीमीटर के क्षेत्र में ऐसे अरबों-खरबों रेप्लीकेटर्स तथा असेम्बलर्स समा जाएंगे।

ये असेम्बलर्स तथा रेप्लिकेटर्स दिए गए प्रयोग के अनुसार एक साथ स्वत: काम करेंगे ओर वांछित वस्तु की भारी मात्रा के उत्पादन में सहायक होंगे। जिस दिन ऐसा हुआ, उस दिन उपभोक्ता वस्तुओं के उत्पादन की परम्परागत विधियों की आवश्यकता ही नहीं रहेगी और हम पहले से कहीं बहुत ही सस्ती, मजबूत, टिकाऊ एवं बेहतर कार्यक्षमता वाली उपभोक्ता वस्तुओं का निर्माण बहुतायत में कर पाएंगे।

इस टेक्नोलॉजी से लाभ की संभावनाएं इतनी वास्तविक एवं आकर्षक हैं कि वर्ष 2007 में अमेरिका ने लगभग 150 अरब डॉलर का बजट इस दिशा में अनुसंधान हेतु प्रदान किया।

संभवत: इन मशीन्स की सहायता से हम और भी मजबूत फाइबर्स बना सकते हैं और बाद में तो हीरे से लेकर पानी या खाना कुछ भी बना सकते हैं। वह भी बड़े सस्ते में और आज की तुलना में बहुत ही थोड़े से कच्चे माल द्वारा। इन नव-निर्मित सामानों की मजबूती तथा हल्केपन की तो फिलहाल कल्पना भी नहीं की जा सकती। उदाहरण के लिए इस तकनीक से बना हीरा वांछित आकार के साथ-साथ उतने ही मजबूत स्टील की तुलना में कम-से-कम पचास गुना हल्का होगा तथा इसे तोड़ना एक प्रकार से असंभव होगा। जरा सोचिए यदि आज की कार या हवाई जहाज अथवा अंतरिक्ष यान की बॉडी और उनके कलपुर्जो का निर्माण इन फाइबर रूपी हीरों से किया जाए तो वे कितने मजबूत, हल्के, टिकाऊ तथा सस्ते होंगे? आज के बोइंग 747 का वजन पचास गुना कम हो जाएगा। जाहिर है, सामान्य यातायात खर्च में अप्रत्याशित कमी आएगी। सूदूर ग्रहों की अंतरिक्ष यात्रा भी बहुत ही सस्ती हो जाएगी।

कम्प्यूटर की दुनिया में तो क्रांति ही आ जाएगी कम्प्यूटर हार्डवेयर के क्षेत्र में हो रही प्रगति की रफ्तार को बनाए रखने या फिर उससे भी आगे जाने के लिए वर्तमान समय की लिथोग्राफिक तकनीकी से बनाए जाने वाले सिलिकॉन चिप्स की क्षमता अपनी पराकाष्ठा पर पहुंचने वाली है। नैनोटेक्नोलॉजी की मदद से भविष्य में हम थोड़े से ही परमाणुओं का उपयोग कर, नए प्रकार के परमाण्विक लॉजिक एलीमेंट तथा गेट बना सकेंगे। इन परमाण्विक गेट्स की मदद से ऐसे कम्प्यूटर-उपकरण बना सकेंगे, जिनका आकार चीनी के क्यूब जैसा होगा, परन्तु स्टोरेज क्षमता करोड़ों बाइट्स होगी तथा ये कम्प्यूटर्स प्रति मिनट करोड़ों कमांड दे सकेंगे।

चिकित्सा के क्षेत्र में नैनोटेक्नोलॉजी का सर्वाधिक असर होगा। कैंसर कोशिकाओं या वाइरस जनित असाध्य रोगों को ठीक करने के लिए रोगी को बस नैनोबॉट्सयुक्त पेय की कुछ बूंदें लेनी होंगी। नैनोबॉट्स कैंसर कोशिकाओं एवं वाइरस पर आक्रमण कर उनकी आण्विक संरचना को बदल कर, उन्हें निष्प्रभावी कर देंगे। एक अन्य प्रकार के नैनोबॉट्स हमारे शरीर के वृद्ध होने की प्रक्रिया को रोक सकते हैं या उससे भी आगे बढ़कर विपरीत दिशा में मोड़ कर हमें फिर से युवा बना सकते हैं। इनसे भी अलग एक-दूसरे प्रकार के नैनोबॉट्स अर्थात् 'नैनोसर्जन' कठिन से कठिन एवं खतरनाक ऑपरेशन आज के उपकरणों की तुलना में हजार गुना अधिक सफाई तथा कुशलपूर्वक कर सकते हैं और वह भी शरीर पर बिना किसी दाग-धब्बे के यही नहीं, कोशिकाओं के वर्तमान आण्विक संरचना को बदल कर आंख, नाक, कान.... या फिर पूरे शरीर के कायापलट के लिए भी इन्हें प्रोग्राम किया जा सकता है।

दूसरे ढंग से प्रोग्राम कर इन नैनोबॉट्स की मदद से हम मिट्टी, पानी तथा हवा में प्रदूषण फैलाने वाले पदार्थों को मिनटों में नष्ट कर सकते हैं या फिर दिनों-दिन पतली एवं कमजोर पड़ती जा रही ओजोन की परत को फिर से निर्मित कर सकते हैं।

भविष्य में नॉन-रिन्युवेबल रिसोंसेज की आवश्यकता ही नहीं रहेगी। न पेड़ काटने की जरूरत होगी, न ही खदानों से कोयला निकालना पड़ेगा ओर न ही जमीन में ड्रिल कर खनिज तेल निकालने के झंझट में पड़ना होगा। ये सारी वस्तुएं हमें नैनोबॉट्स स्वत: बनाकर देंगे।

वैसे तो इस क्षेत्र में वर्तमान में काफी काम हो रहा है एवं वैज्ञानिकों को छोटी-बड़ी सफलताएं मिलती ही जा रही हैं, परन्तु अब तक इनका ध्यान कम्प्यूटर, इलेक्ट्रॉनिक्स, संचार आदि से संबंधित विषयों पर अनुसंधान की तरफ ज्यादा था। हाल ही में इनका ध्यान चिकित्सा से संबंधित विषयों पर भी गया है। इस दिशा में यूनिवर्सिटी ऑफ रॉचेस्टर के टॉड क्रास एवं बेंजामिन मिलर द्वारा किया गया कार्य उल्लेखनीय है, इन लोगों ने एक ऐसे डीएनए चिप्स के विकास में सफलता पाई है जिसकी सहायता से भविष्य में किसी भी रोग उत्पन्न करने वाले या जैविक हथियार की तरह इस्तेमाल होने वाले जीवाणु को तुरन्त एवं सटीक रूप से पहचाना जा सकता है, जो इसके प्रभावी प्रतिकार में काफी सहायक सिद्ध होगा। फिलहाल, इस चिप्स की मदद से केवल एंटीबायोटिक्स प्रतिरोधी स्टाल्फ बैक्टिरिया को ही पहचाना जा सकता है। इस बैक्टिरिया के डीएनए की उपस्थिति में इस चिप्स का रंग हरे से पीले में बदल जाता है। जिसे लेजर की मदद से देखा जा सकता है। ये लोग भविष्य में ऐसे चिप्स के विकास में लगे हुए हैं जिनकी सहायता से किसी भी जीवाणु को आसानी से तथा तुरंत पहचाना जा सके।

ऐसे अनुसंधान नैनोटेक्नोलॉजी की दिशा में प्रगति की ओर बढ़ते कदम अवश्य हैं, परंतु नैनोटेक्नोलाजिस्ट्स को अपने सपनों को वास्तविक रूप में साकार करने के लिए अभी बहुत लंबा रास्ता तय करना होगा।

अत: स्पष्ट है कि नैनों पदार्थों का व्यवहार सामान्य पदार्थों के व्यवहार से भिन्न होगा और इन व्यवहारों को नियंत्रित करने वाले नियम भी अलग होंगे। नैनों पदार्थों के व्यवहार को न तो क्वांटम भौतिकी के नियमों से समझा जा सकता है और न ही परम्परागत भौतिकी के नियमों से। इनके व्यवहार को कुछ ऐसे नियमों से समझा जा सकता है जिसमें क्वांटम यांत्रिकी तथा परम्परागत भौतिकी, दोनों के नियम शामिल हों। वैज्ञानिक पिछले दो दशकों से इन्हीं नियमों को उद्घाटित करने का प्रयास कर रहे हैं।

नैनो टेक्नोलॉजी के विविध प्रयोग

- नैनो टेक्नोलॉजी के इस्तेमाल से बहुत ही हल्के एवं मजबूत नैनो-सम्मिश्र पदार्थों का निर्माण किया जा सकेगा। ऐसे पदार्थों के इस्तेमाल से वाहनों के आकार को छोटा और उनके वजन को काफी कम किया जा सकेगा। जिससे कि वाहनों की ईंधन की खपत भी कम हो जाएगी। खासकर अंतरिक्षयानों के निर्माण में ऐसे सम्मिश्र पदार्थों की महत्वपूर्ण भूमिका होगी।
- नैनो टेक्नोलॉजी के प्रयोग से सूक्ष्म मशीने, सूक्ष्म युक्तियों का निर्माण किया जा सकता है।
- नैनो टेक्नोलॉजी के इस्तेमाल से ऐसी संसाधान प्रक्रियाओं का भी विकास किया जा सकेगा। जिनमें अवांछित उप-उत्पाद (बाई प्रोडेक्ट) कम-से-कम बनेंगे तथा जो पर्यावरण सम्मत भी होंगे।
- नैनो प्रौद्योगिकी के प्रयोग से मजबूत एवं ऊष्मा अवरोधक वस्त्रों के निर्माण में भी कुछ हद तक सफलता मिली है।
- पेट्रोल तथा डीजल में मौजूद अति सूक्ष्म कणों को हटाने में इन नैनो फिल्टरों का इस्तेमाल किया जा सकता है।
- नैनो पॉलिमरों से बने पदार्थों से वाहनों के लिए ऐसे टायरों का निर्माण किया जा सकना संभव होगा जो इस्तेमाल से बहुत कम घिसेगी। इस तरह न केवल टायरों की आयु को बढ़ाया जा सकेगा बल्कि वातावरण में टायरों के सूक्ष्म कणों के उड़-उड़ कर बिखरने से उत्पन्न दुष्प्रभाव से भी काफी हद तक बचा जा सकेगा।
- पेयजल एवं हवा से अवांछित कणों एवं समदूषकों को दूर करने में नैनो पदार्थों से बने फिल्टर काफी उपयोगी हो सकते हैं।

- कृषि के क्षेत्र में नैनो टेक्नोलॉजी के प्रयोग द्वारा जैव निम्नीकरणीय उर्वरकों तथा कीटनाशकों का निर्माण किया जा सकना संभव हो सकेगा। इससे उर्वरकों तथा कीटनाशकों के मानव स्वास्थ्य तथा संपूर्ण जैवतंत्र पर पड़ने वाले कुप्रभावों से बचा जा सकेगा।
- अधिक फसल ग्रीन हाऊस खेती से प्राप्त की जा सकती है। नियंत्रित पर्यावरण में उगाये गये पौधे पूरे वर्ष लगाये जा सकते हैं तथा वर्तमान प्रणाली से प्रति एकड़ अधिक अनाज उत्पादित कर सकते हैं। कागज बनाने के लिये जंगलों को काटने के स्थान पर असेम्बलरों का प्रयोग करके कागज का संश्लेषण किया जा सकता है।
- ऊर्जा के लिये तेल का प्रयोग करने के स्थान पर आणविक आकार के सोलर सेलरोड पेवमेंट में मिलाये जा सकते हैं। कुछ सौ स्क्वायर किमी. के ऐसे सोलर नैनोसेट भारत जैसे आकार के देश के लिये पर्याप्त ऊजा उत्पादित करेंगे।
- दवाई - डाक्टर, मानव शरीर को अच्छी प्रकार से देखने के लिये नैनोइलेक्ट्रोनिक्स का प्रयोग कर सकेंगे जिससे संभावित समस्या का जल्दी पता लगाया जा सकेगा।
- नैनो निर्माण के अस्त्र आज के मुकाबले बहुत छोटे तथा तेज होंगे।

नैनो टेक्नोलॉजी की नई सम्भावनाएँ

नैनो टेक्नोलॉजी की भौतिक और रासायनिक प्रक्रियाओं का उपयोग करके विशेष प्रकार के कम्प्यूटर प्रोसेसरों एवं मेमोरी डिवाइस का विकास किया जा सकता है। इस टेक्नोलॉजी से आण्विक (मॉलिक्यूलर) कम्प्यूटरों का भी विकास किया जा सकता है। परंपरागत कम्प्यूटरों से अलग इनमें नए किस्म के आण्विक स्विचों का उपयोग होगा।

दवाएं रोगी के शरीर की आवश्यकताओं जैसे उसके वजन, उसकी पाचन प्रणाली आदि के अनुसार अपने को ढाल लेंगी। दवाओं का क्षेत्र तो नैनो टेक्नोलॉजी के उपयोग की संभावनाओं से भरा पड़ा है। चाहे जीन का क्षेत्र हो या प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट या लिपिड का, जब भी कोशिका के स्तर पर कार्य करने की आवश्यकता होगी, नैनो टेक्नोलॉजी को ही अपनाना होगा। कृषि के क्षेत्र में भी इस तरह की युक्तियों के उपयोग से उपज बढ़ाई जा सकेगी।

नैनो टेक्नोलॉजी से ऐसे कृत्रिम अंग बनाए जा सकते हैं जो शरीर की बदलती आवश्यकताओं के अनुसार अपने आपको ढाल सकें और जो शरीर आसानी से स्वीकार कर ले। नैनो ट्यूब एक ऐसी युक्ति है जो अत्यंत सूक्ष्म नलिका के आकार की होती है, यह हमारी रक्त प्रणाली में आसानी से तैर सकती है और इसके जरिए दवा को शरीर के किसी खास अंग तक बड़ी आसानी से और सही-सही मात्रा में पहुँचाया जा सकता है।

शब्द कोष

- **Artificial Intelligence (कृत्रिम बुद्धि) :** कम्प्यूटर में कृत्रिम रूप से विकसित बुद्धि ताकि वे मानव के समान सोच सके, तर्क कर सकें एवं निर्णय ले सकें। पांचवी पीढ़ी के कम्प्यूटर में वह विकसित किया जा रहा है।
- **Active Server Pages (एएसपी) :** तकनीकी दृष्टि से एएसपी वह सॉफ्टवेयर एन्वॉयरनमेंट है जो वेब आधारित बिजनेस सोल्यूशंस उपलब्ध कराता है।
- **Application Services Providers (एएसपी) :** वे कंपनियां जो वेब आधारित सोल्यूशंस देने का काम करती है, उन्हें एप्लीकेशन सर्विस प्रोवाइडर्स कहा जाता है।
- **American National Standards Institute (एएनएसआई) :** यह अमेरिकी संस्था है और इसकी स्थापना 1918 में हुई थी। यह मानकीकरण व्यवस्था को देखती है और इसका मुख्य काम हार्डवेयर और सॉफ्अवेयर मानक तय करना है।
- **American Standard Code of Information Inter-change (एएससीआइआइ) :** यह करेक्टर को एनकोड करने की सबसे अधिक प्रयोग में लाई जाने वाली प्रणाली है, पहली बार इसका प्रयोग 1963 में किया गया था।
- **Audio Video Interlinked (एवीआइ) :** यह एक प्रकार की मल्टीमीडिया फाइल है, एवीआइ फाइल में ऑडियो और वीडियो दोनों ही प्रकार के एलीमेंट होते हैं, इंटरनेट पर वीडियो क्लिप वितरण के लिए इस फॉरमेट को सर्वाधिक पसंद किया जाता है क्योंकि इसे डाउनलोड करने में कम समय तो लगता ही है, साथ ही पिक्चर क्वालिटी भी बेहतर आती है।
- **Assembly Language (असेंबली लैंग्वेज) :** प्रोग्रामिंग और मशीन लैंग्वेज के बीच की लैंग्वेज को असेंबली लैंग्वेज कहा जाता है। इसका प्रयोग किसी ऑपरेटिंग सिस्टम अथवा इंटरेक्टिव यूजर प्लेटफार्म तैयार करने के लिये किया जाता है।
- **Blog (ब्लॉग) :** किसी भी व्यक्ति या लोगों के किसी समूह के प्राइवेट वेब पेज को ब्लॉग कहा जाता है। आमतौर पर निर्माणकर्ता द्वारा ब्लॉग का निर्माण निजी विचार व्यक्त करने या अपनी रूचि के विषयों पर टिप्पणी करने के लिए किया जाता है।
- **Bus (बस) :** मेमोरी और रजिस्टर के बीच डाटा लाने, ले जाने का काम करती है।
- **Binary (बाइनरी) :** बाइनरी यह प्रणाली है जिसका प्रयोग कम्प्यूटर, सीडी प्लेयर सरीखे डिजीटल उपकरणों में किया जाता है। इसमें 0 और 1 दो ही डिजिट होते हैं। वे सभी कार्य जो डेसिमल सिस्टम में किये जाते हैं। वे सभी बाइनरी सिस्टम में भी संभव है।
- **Bitmap (बिटमैप) :** यह कंप्यूटर द्वारा प्रयोग में लाया जाने वाला ग्राफिक फॉरमेट है। इसमें पिक्चर कई बिट से मिलकर बनती है। इसकी फाइल का एक्सटेंशन .bmp होती है और इसकी फाइल काफी बड़ी होती है, जिस कारण यह अधिक स्टोरेज स्पेस घेरती है।
- **Bulletin Board System (बीबीएस) :** इंटरनेट पर मीटिंग, मैसेजिंग, सूचनाओं को सर्वर पर अपोड करने और डाट को ऑनलाइन कॉपी करने के लिए आयल-अप पर आधारित सिस्टम्स को बीबीएस कहा जाता है।
- **Bandwidth (बैंडविथ) :** सूचना संचार में, बैंड की अधिकंतम तथा न्यूनतम आवृत्ति के बीच अन्तर। यह शब्द प्रति सेकेंड में अभिव्यक्त संचार चैनल की क्षमता की माप के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

- **Bionics (बायोनिक्स)** : यह विज्ञान की वह शाखा है जिसका अध्ययन जैविक प्रणाली के अध्ययन के लिए उनकी विशेषताओं तथा कार्यों के मशीनी तथा इलेक्ट्रॉनिक हार्डवेयर के विकास के उद्देश्य से किया जाता है।
- **Bubble Memory (बबल स्मृति)** : एक ऐसी विधि जिसके द्वारा चुम्बकीय बिन्दुओं अथवा बुलबुले के रूप में संचित की जाती हैं ये बुलबुले अर्द्धचालक पदार्थ की एक पतली फिल्म पर स्थिर होते हैं।
- **Blackholing (ब्लैकहोलिंग)** : मेल बॉक्स पर किसी अनजान स्रोत से आ रही सूचनाओं को स्वत: डीलिट कर देने की प्रक्रिया को ब्लैकहोलिंग कहा जाता है।
- **BIOS (बायोस)** : बेसिक इनपुट आउटपुट तंत्र। हार्डवेयर एवं साफ्टवेयर सम्मिलित रूप से कम्प्यूटर के मौलिक इनपुट एवं आउटपुट क्षमता प्रदान करते हैं।
- **Blue Tooth (ब्ल्यू टूथ)** : यह एक बेतार संचार अभिकरण है, जिसके माध्यम से विभिन्न डिजिटल उपरकणों, जैसे कम्प्यूटर आदि के अंदर एक लघु-रेडियो ट्रांसमीटर लगा दिया जाता है, जिसकी सहायता से सूचनाओं का आदान-प्रदान करना संभव हो सकेगा।
- **BROAD BAND (विस्तृत बैंड)** : विस्तृत बैंड एक आंकड़ा संचरण प्रणाली है जोकि आंकड़ों को प्रति सेकण्ड कई सौ या हजार संप्रतीकों की गति से प्रेषित कर सकता है इसके लिए सामान्यत: एक समय केबल का प्रयोग किया जाता है। विस्तृत बैंड क्षमता संचार उपग्रहों एवं माइक्रोवेब रेडियो द्वारा भी उपलब्ध करायी जाती है।
- **Browser [ब्राउजर]** : यह एक प्रकार का सॉफ्टवेयर है, जिसका प्रयोग विभिन्न प्रकार के इंटरनेट संसाधनों की अवस्थिति के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए की जाती है।
- **Computer Virus (कंप्यूटर वायरस)** : कंप्यूटर वायरस एक प्रकार का इलेक्ट्रॉनिक कोड है, जिसका उपयोग कंप्यूटर में समाहित सूचनाओं तथा जानकारियों को समाप्त करने के लिए होता है। इस कोड से गलत सूचनाएं मिल सकती हैं, एकत्रित जानकारी नष्ट हो सकती है तथा वायरस संपूर्ण नेटवर्क को भी प्रभावित कर सकता है।
- **Cache memory (कैश स्मृति)** : यह एक छोटी सी तीव्र-गति वाली स्मृति है जो सूचना के स्थाई संचयन हेतु प्रयुक्त की जाती हैं यह सामान्यत: एक धीरे कार्य करने वाली वृहत स्मृति तथा तीव्र सी.पी.यू. के मध्य प्रयुक्त होती है। इसे **SCRATCHPAD** भी कहते हैं।
- **COBOL (कोबोल)** : विस्तार में इसे कॉमन बिजनेस ओरियेन्टेड लेंग्वेज कहते हैं। यह एक कम्प्यूटर भाषा है, जिसका निर्माण व्यापार समुदाय की आंकड़ा-संसाधन समस्याओं के समाधान हेतु किया गया है।
- **Computer Aided Designing-CAD (अभिकलित्र आलेखिकी)** : अभिकलित्र आलेखिकी में कम्प्यूटर का प्रयोग कर निर्माण परिचालन, विश्लेषण तथा वस्तुओं एवं आंकड़ों के चित्रमयी निरूपण के साथ अन्योन्यक्रिया संपन्न करना सम्मिलित है।
- **Computer Aided Manufactuering-CAM (अभिकलित्र सहाय अभिकल्पना)** : किसी उत्पाद के निर्माण या स्वयमेव निर्माण के लिए प्रयुक्त कम्प्यूटर प्रौद्योगिकी अनुप्रयोजन को अभिकलित्र सहाय अभिकल्पना कहा जाता है।
- **Computer simulation (अभिकलित्र अनुकरण)** : अभिकलित्र अनुकरण में कम्प्यूटर के प्रयोग द्वारा वास्तविक-जीवन की स्थितियों को उसके मॉडल (नमूने) द्वारा समझने एवं अनुमान लगाने का प्रयास किया जाता है।
- **Cyber Space (साइबर स्पेस)** : साइबर का अर्थ है, नियंत्रण या निर्देशन। अत: साइबर स्पेस नियंत्रण स्थल है। वस्तुत: साइबर स्पेस कंप्यूटर नेटवर्क पर आधारित सूचना का वैश्विक सेतु है। साइबर स्पेस एक ऐसी अवधारणा है, जिसमें कंप्यूटर के माध्यम से सूचनाओं आदि का विश्लेषण वैश्विक स्तर पर किया जा सकता है।

- **Cookies (कुकीज़)** : कुकीज़ बहुत ही छोटे आकार वाली टेक्स्ट फाइल होती है जिन्हें वेबसाइटस द्वारा विभिन्न कारणों से कंप्यूटर पर डाल दिया जाता है। आप चाहे तो कुकीज को डिलीट भी कर सकते हैं।
- **Central Processing Unit (सीपीयू)** : कंप्यूटर के प्रोसेसर को सीपीयू कहा जाता है। कंट्रोल यूनिट, एरिथमेटिक लॉजिक यूनिट, रजिस्टर और बस प्रमुख उपकरण होते हैं।
- **Digital Set Top Box (अंकीय सेट-टॉप बाक्स)** : टेलीविजन सेट से जुड़ा हुआ, आंतरिक कूटानुवादक वाला यह एक प्रापक इकाई है। वह उपग्रह से आने वाले संदेशों को प्राप्त कर सरलीकृत करता है तथा स्मार्ट-कार्ड से नियामक संदेश प्राप्त होने पर उनका कूटानुवादक करता है।
- **Digital Signature (अंकीय हस्ताक्षर)** : हस्ताक्षरों के दुरूपयोग को रोकने तथा ई-कॉमर्स को प्रोत्साहित करने के लिए इंटरनेट पर आवश्यक एक भिन्न प्रकार की प्रमाणीकरण प्रक्रिया को अंकीय हस्ताक्षर कहते हैं। विश्व के 6 अरब लोगों में से प्रत्येक के लिए यह कूटीकृत अंकीय हस्ताक्षर अनन्य एवं अटूट होना चाहिए। आई0टी0 अधिनियम, 2000 के द्वारा भारत में अंकीय हस्ताक्षर को वैधीकृत कर दिया गया है।
- **Desktop (डेस्कटॉप)** : विंडो ऑपरेटिंग सिस्टम की मेन स्क्रीन को डेस्कटॉप कहा जाता है। इसमें आइकॉन, स्टार्ट बटन और टास्कबार होते हैं। आइकॉन कंप्यूटर के प्रोग्राम, फाइल्स और फोल्डर्स की ओर इशारा करते हैं। स्टार्ट बटन से विभिन्न प्रोग्रामों तक पहुंचा जाता है और कंप्यूटर की सेटिंग का रास्ता भी वहीं से ही होकर जाता है, टास्कबार का प्रयोग मुख्यत: एक प्रोग्राम को बीच में छोड़कर दूसरे में जाने या फिर सीधे डेस्कटॉप पर जाने के लिए किया जाता है।
- **Domain Name (डोमेन नेम)** : इंटरनेअ एड्रेस में डॉट के बाद लगने वाले शब्दों को डोमेन नेम कहा जाता है। यह नाम .com, .org कुछ भी हो सकता है। डोमेन नामों को मुख्यत: दो भागों में विभाजित किया गया है।
- **Download (डाउनलोड)** : मशीन से लोकल मशीन पर फाइल ट्रांसफर करने को डाउनलोड कहा जाता है जब वेबसाइट से फाइल डाउनलोड की जाती है तब होस्ट से अपने कंप्यूटर पर डाटा या फाइल ट्रांसफर होती है। डाउनलोड की स्पीड पूरी तरह से फाइल के साइज और इंटरनेट कनेक्शन तथा कंप्यूटर की क्षमता पर निर्भर करती है।
- **DPI (डीपीआई)** : यह प्रिंटर और स्कैनर की क्वालिटी को मापने का पैमाना है। डीपीआई जितने ज्यादा होंगे पिक्चर की क्वालिटी उतनी ही बेहतर होगी।
- **Driver (ड्राइवर)** : यह एक प्रकार का प्रोग्राम होता है जो कुछ विशेष प्रकार के हार्डवेयर साउंडकार्ड, मॉडम, ग्राफिक्स कार्ड, प्रिंटर और स्कैनर इत्यादि को लोड एवं कन्ट्रोल करने के काम में आता है।
- **DVD - Digital Versatile Disk (डीवीडी)** : डीवीडी देखने में किसी भी सामान्य सीडी-रोम की अपेक्षा इसकी स्टोरेज क्षमता लगभग 17 जीबी और एक्सेस आइम भी काफी तेज होता है। कई डीवीडी के दोनों ओर (4.7 जीबी दोनों ओर) डाटा स्टोर किया जा सकता है।
- **Disc Drive (डिस्क ड्राइव)** : यह कंप्यूटर का वह उपकरण है जिसके माध्यम से विभिन्न डिस्क या फ्लॉपी के जरिये डाटा या कोई भी अन्य जानकारी एक्सेस की जा सकती है। यह तीन प्रकार की होती है।
- **Ethernet (इथरनेट)** : एक भवन या परिसर में हार्डवेयर की सहायता से कई कम्प्यूटरों के जोड़ने की प्रक्रिया को इथरनेट कहते हैं। इसका मुख्य उद्देश्य किसी बड़े परिसर में एक साथ कम्प्यूटरों की सुविधा प्राप्त करना है।
- **Ergonomics (एरगोनामिक्स)** : यह विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की वह शाखा है जिसके अंतर्गत मानव-चलित मशीनों के प्रयोग के समय सुरक्षा, आराम तथा सुगमता पर बल देती है। जैसे, कम्प्यूटर डिस्पले टर्मीनल्स।

- **E-commerce (ई-कामर्स) :** किसी प्रकार के व्यवसाय को संचालित करने के लिए इंटरनेट पर किये जाने वाले कार्यों को ई-कॉमर्स कहा जाता है। बिजनेस टू बिजनेस, बिजनेस टू कंन्यूमर और कंज्यूमर टू कंज्यूमर, इसके प्रमुख प्रकार है।
- **Extranet (एक्सट्रानेट) :** दो कंपनियों द्वारा इंट्रानेट के उपयोग के माधयम से एक्सट्रानेट कहते हैं। इसका उपयोग कंपनियों द्वारा सूचनाओं के आदान-प्रदान, उपभोक्ताओं द्वारा अपने खाते का पुनरीक्षण तथा छात्रों को कम समय में जानकारियां प्राप्त करने के लिए किया जाता है।
- **Floppy Disk (फ्लॉपी डिस्क) :** इसमें 1.44 एमबी तक डाटा स्टोर किया जा सकता है।
- **Fourth Generation Language (फोर्थ जेनरेशन लैंग्वेज) :** यह लैंग्वेज सर्वाधिक एडवांस्ड मानी जा सकती है। यह भी हाई लेवल लैंग्वेज की श्रेणी में आती है। फॉक्सप्रो इसका उदाहरण है।
- **Firewall (फायरवॉल) :** यह तंत्र-सुरक्षा के लिए बनाया गया एक सॉफ्टवेयर हैं, जो एक फिल्टर की तरह काम करता है। यह विशेष प्रकार के नेटवर्क पैकेटों को एक तंत्र से दूसरे तंत्र में आवागमन को रोकता है।
- **FTP server (एफटीपी सर्वर) :** यह सर्वर एफटीपी प्रोटोकॉल का प्रयोग करते हुए नेटवर्क पर फाइल ट्रांसफर करने का काम करता है।
- **FTP (एफ टी पी) :** फाइल ट्रांसफर प्रोटोकाल यानी एफटीपी की मदद से आप सुदूरवर्ती कम्प्यूटर व्यवस्था से आवश्यकत दस्तावेज अपने कम्प्यूटर पर प्राप्त कर सकते हैं। इंटरनेट से जुड़े हजारों संचार तंत्रों में ऐसी फाइलें होती हैं जिनकी जरूरत लोगों को पड़ सकती है।
- **Gate way (गेटवे) :** दो असमान नेटर्वकों के बीच संबंध। दूसरे शब्दों में, यह वह कम्प्यूटर है जो स्पष्ट रूप से भिन्न संचार नेटवर्क को जोड़ता हैं
- **Gopher (गोफर) :** इस प्रोटोकॉल का उपयोग दूरस्थ भागों से इंटरनेट की सहायता से सूचनाओं का अधिग्रहण करना है। गोफर द्वारा प्राप्त क गई सूचनाओं को कई कम्प्यूटरों में संग्रहित किया जा सकता हैं।
- **Hackers (हैकर्स) :** इंटरनेट की भाषा में, हैकर्स वे प्रोग्रामर्स हैं, जिन्होंने प्रोग्रामिंग के गूढ़तम क्षेत्रों में भी दक्षता हासिल की है। इनकी तुलना अवयस्क प्रोग्रामरों से नहीं की जा सकती, जो सिर्फ मनोरंजन के लिए कंप्यूटर-प्रणाली को तोड़ देते हैं और जिन्हें क्रैकर्स कहा जाता है।
- **Handshake (हैंडशेक) :** यह एक प्रोटोकॉल है, जो दो या अधिक तंत्रीय उपकरणों के बीच संचार-तुल्यकालन सुनिश्चित करने के लिए आदान-प्रदान किए गए संदेशों की श्रृंखला को इंगित करता है।
- **HTTP server (एचटीटीपी सर्वर) :** यह एक वेब सर्वर है जो इंटरनेट को कनेक्ट करता है।
- **Hushmail (हशमेल) :** कम्प्यूटर पर आंकड़ों की चोरी को रोकने के लिए एक नये ई-मेल सिस्टर का विकास किया गया है, जो हशमेल कहलाता है। यह सिटम एक विशेष पेटेंट कराये गये कोड तकनीक द्वारा ई-मेल आंकड़ों के संदेशों को गोपनीय बनाये रखता है।
- **Hard Disk (हार्ड डिस्क) :** यह कंप्यूटर के अंदर लगी होती है और इसमें काफी बड़े स्तर पर डाटा स्टोर किया जा सकता है। यह कंप्यूटर की मुख्य स्टोरेज डिवाइस होती है जहां प्रोग्राम और फाइलों को रखा जाता है। शुरूआती कंप्यूटरों में हार्ड डिस्क की क्षमता एक जीबी होती है, अब यह 80 जीबी से भी अधिक पहुंच चुके है।
- **Hyper text transfer protocol-HTTP (एच.टी.टी.पी.) :** एच.टी.टी.पी., डिस्ट्रीब्यूटेड कोलैबोरेटिव हाइपरमीडिया सूचना तंत्रों हेतु आवश्यक गति एवं हल्केन सहित अनुप्रोजन-स्तरीय संदेशाचार है। यह टंकण के संदर्भ में वर्ग, अवस्था-रहित एवं वस्तुन्मुखी है तथा आंकड़ों के निरूपण में समन्वय के कारण, तंत्रों के स्वतंत्र विकास में सहायक है।

- **Hypertext mark-up language-HTML (एच.टी.एम.एल)** : वर्ल्ड वाइड वेब के लिए उपयुक्त पाठ सामग्री उपलब्ध कराने की तकनीक को एच.टी.एम.एल के रूप में परिभाषित किया जाता है। अपनी सामान्य विशेषताओं के अतिरिक्त यह भाषा पृष्ठ लेआउट के नियंत्रण तथा संप्रतीक संरूप में भी उपयोगी भूमिका निभाती है।
- **Internet Protocol (इंटरनेट प्रोटोकॉल)** : यह एक यूनिक नंबर होता है जो फुलस्टॉप के जरिये चार हिस्सों में विभाजित होता है जो भी कंप्यूटर इंटरनेट से जुड़ा होता है उसका एक आइपी एड्रेस होता है। जैसे 223.11.138.44
- **ISDN - Integrate Services Digital Network (आइएसडीएन)** : यह एक ही फोन लाइन पर एक ही समय में डाटा और वॉयस ट्रांसफर की सुविधा मुहैया कराता है। इसके जरिये डाटा ट्रांसफर भी काफी तेजी से होता है।
- **Internet Service Provider-ISP इंटरनेट सेवा-प्रदाता**—वृहत् संस्थाएं, जैसे विश्वविद्यालय, बड़े प्रतिष्ठान एवं इंटरनेट कंपनियां, जिसके होस्ट कम्प्यूटर प्रायः अंग होते हैं, इंटरनेट सेवा-प्रदाता कहलाते हैं, ये संस्थाएं, उपभोक्ताओं को लॉगिन नाम, पासवर्ड एवं एकाकि दूरभाष नंबर जैसी सूचनाएं प्रदान करती हैं, जिनका उपयोग कर वे इंटरनेट से जुड़ते हैं। उपभोक्ता एक निश्चित शुल्क अदा कर इन संस्थानों से एक इंटरनेट-खाता प्राप्त कर सकते हैं।
- **Internet Telephony (इंटरनेट दूरभाष)** : यह एक प्रौद्योगिकी है, जो एक उपभोक्ता को दूसरे उपभोक्ता से वास्तविक समय में कम्प्यूटर पर बात करने में बनाती हैं इसमें एक बहु-माध्यम समर्थ कम्प्यूटर एवं एक इंरनेट की जरूरत होती हैं इसमें वॉयस ऑफ इंटरनेट प्रोटोकॉल (VOIP) का उपयोग होता है।
- **Intranet (इंट्रानेट)** : यदि किसी इंटरनेट प्रौद्योगिकी का उपयोग किसी संस्था द्वारा अपनी आंतरिक सूचना आदान-प्रदान के लिए किया जाता है तो उसे इंट्रानेट कहते हैं। इसके दो रूप होते हैं प्रथम को लोकल एरिया नेटवर्क तथा दूसरे को वाइड एरिया नेटवर्क कहते हैं। इस सुविधा का उपयोग ऐसी कंपनियों द्वारा किया जाता है जहां कई प्रकार के प्रकाशन छापने होते हैं। ऐसा हाइपरटेक्स्ट मार्कअप भाषा के माधयम से इंट्रानेट पर आसानी से किया जाता है। इन दस्तावेजों को ग्लोबल इंटरनेट पर भी दर्शाया जा सकता है। इसके द्वारा किसी भी प्रकार की जानकारी यथा लेख, रेखाचित्र, नक्शे आदि का आदान-प्रदान आसानी से किया जा सकता है। इंट्रानेट का मुख्य अवयव होस्ट कम्प्यूटर होता है जिसे सर्वर कहते हैं इसमें कोई भी कंपनी अपनी सारी जानकारियां भंडारित कर सकती है। सर्वर में एक हार्डवेयर प्लेटफॉर्म तथा वेब सर्वर सॉफ्टवेयर होता है। आवश्यकता पड़ने पर कम्प्यूटर पर सर्वर में भंडारित जानकारी को देखा जा सकता है।
- **JPEG (जेपीईजी)** : यह एक इमेज फॉरमेट है जिसके माध्यम से तस्वीर के साइज को काफी कम किया जा सकता है। मुख्यतः इसका प्रयोग इंटरनेट पर किया जाता है क्योंकि तेज इमेज ट्रांसफर रेट इसकी खासियत है। इसकी फाइल का एस्सटेंशन .jpeg और .jpg होता है।
- **Modem (मोडेम)** : उपकरण जो कि डिजिटल सिग्नलों को ऐनालॉग (टेलीफोन प्रणाली में काम आने वाला सिग्नल) सिग्नलों एवं ऐनालॉग सिग्नलों को डिजिटल सिग्नल पर परिवर्तित करता है। इसे टेलीफोन के माध्यम से कम्प्यूटर्स को जोड़ने के काम में लिया जाता है। इंटरनेट से जुड़ने के लिए मॉडम की आवश्यकता होती है।
- **Motherboard (मदरबोर्ड)** : मदरबोर्ड किसी भी कंप्यूटर की मेन सर्किट बोर्ड होता है। कंप्यूटर की सभी डिवाइस किसी न किसी रूप में मदरबोर्ड से जुड़ी रहती है। मदरबोर्ड की क्वालिटी मुख्य रूप से प्रोसेसर पर निर्भर करती है।
- **MP-3 (एमपी-3)** : यह एक कम्प्रेस्ड ऑडियो फाइल होती है। इसे एमपीइजी (मोशन पिक्चर एक्सपर्ट्स ग्रुप) कम्प्रेशन स्टैंडर्ड का प्रयोग करते हुए कम्प्रेस्ड किया जाता है। इससे ऑडियो फाइल का साइज छोटा हो जाता है, और उसकी ऑडियो क्वालिटी पर भी कोई फर्क नहीं पड़ता।

- **Multimedia (मल्टीमीडिया) :** यह कम्प्यूटर में शब्दों एवं चित्रों को एकीकृत रूप में साथ ही श्रवण एवं दृश्य के एकीकृत रूप में प्रस्तुतीकरण के तंत्र को बतलाता है।
- **Mail Server (मेल सर्वर) :** यह सर्वर नेटवर्क पर ई-मेल स्टोर और ट्रांसफर करता है।
- **Machine Language (मशीन लैंग्वेज) :** प्रत्येक सीपीयू की अपनी एक अलग मशील लैंग्वेज होती है। यह बाइनरी संख्या अर्थात 0 तथा 1 के रूप में होती है। प्रोग्रामिंग किसी भी लैंग्वेज में की जाये लेकिन कंप्यूटर को समझाने के लिये मशीन लैंग्वेज की मदद लेनी ही पड़ती है।
- **Netizens (नेटिजेन्स) :** वे नागरिक, जिनके पास इंटरनेट-अभिगम्यता हैं, नेटिजेन्स कहलाते हैं। यह देश एवं विश्व में कंप्यूटर परिच्छेदन के बारे में जानकारी देता है।
- **Network or Networking (नेटवर्क या नेटवर्किंग) :** ऐसा सिस्टम जो एक या उससे अधिक कंप्यूटरों को जोड़ने का काम करता है। लैन, वैन और इंटरनेट इसके मुख्य उदाहरण हैं।
- **Operating System (ऑपरेटिंग सिस्टम) :** कंप्यूटर सिस्टम के मुख्य सॉफ्टवेयर को ऑपरेटिंग सिस्टम कहा जाता है। सभी प्रोग्राम ऑपरेटिंग सिस्टम के तहत ही रन होते हैं। जैसे – एमएस-डॉस, विंडोज, यूनिक्स और लाइनेक्स।
- **Organisational Domain Name (ऑर्गेनाइजेशनल डोमेन नेम) :** इसमें संगठन के नाम पर डोमेन नेम रखे जाते हैं। जैसे – इंडिया (.in), कनाडा (.ca), चीन (.cn), अमेरिका (.us) इत्यादि।
- **Optical Character Reader-OCR (प्रकाशित संप्रतीक अभिज्ञान) :** प्रकाशिक चिन्ह् पाठ्यांक एक युक्ति है, जिसके द्वारा प्रकाश वैद्युत उपायों (साधनों) से निष्पतित प्रलेखों पर किए गए चिन्हों का संवेदन पर आंकड़ों को निवेश किया जाता है।
- **Optical Fibre (प्रकाशीय तंतु) :** यह कांच के तंतुओं से बना हुआ अत्यंत महीन, बेलन के आकार का तार है, जिसका उपयोग प्रकाश संकेतों के संचार के लिए किया जाता है इसके भीतर प्रकाश- संकेतों का संचार अपवर्तन एवं पूर्ण आंतरिक परावर्तन के द्वारा होता है।
- **Optical mark recognition (उत्तर पढ़ने वाली युक्ति) :** आजकल प्रतियोगिता परीक्षाओं में परीक्षार्थियों की वस्तुनिष्ट किस्म की उत्तर पुस्तिकाओं को जांचने के लिए इस युक्ति का प्रयोग किया जाता है। इस प्रकार के उत्तर पुस्तिका में ही प्रश्नों के आगे दिये गये खानों में निशान लगाकर देने होते हैं। इस हाल में OMR युक्ति लैड पेंसिल के निशाल की विद्युत चालकता नापती है और उसके अनुसार ही कार्य करती हैं
- **Pen Drive (पेन ड्राइव) :** पेन ड्राइव विभिन्न जानकारियों एवं सूचनाओं अर्थात आंकड़ों (Data) को संग्रह करने वाला ऐसा यूएसबी (USB) उपकरण है जिसकी मेमोरी क्षमता अधिक होती है। इसकी मदद से कम्प्यूटर की हार्ड ड्राइव से ऑडियो, वीडियो और डाटा फाइल्स को बहुत आसानी और तेजी से दूसरे कम्प्यूटर में डाल सकते हैं। इसका नाम पेन ड्राइव इसलिए पड़ा क्योंकि यूएसबी ड्राइव के अधिकांश उपकरण का डिजाइन पेन या पेंसिल जैसा होता है तथा इसे जेब में रखा जा सकता है।
- **Personal Digital Assitance - PDA (वैयक्तिक अंकीय सहायक) :** ये नोटबुक से भी छोटे कंप्यूटर हैं, जिनमें लेखनी-निवेश, लेखन-पहचान, निजी व्यवस्थापन उपकरणों एवं संचार-योग्यताओं आदि का समावेश होता है।
- **Proxy Server (प्रॉक्सी सर्वर) :** क्लाइंट और मेन सर्वर के बीच स्थापित सर्वर को प्रॉक्सी सर्वर कहा जाता है। यह डाटा के फिल्टर करने और कनेक्शन शेयरिंग में मदद करता है। उदाहरण के लिये यदि हम भारत में हैं और कनाडा की वेबसाई से कनेक्ट होते हैं तो जो भी डाटा हम प्राप्त करते हैं या भेजते हैं वह एक या उससे अधिक प्रॉक्सी सर्वर से होकर गुजरेगा।

- **PDF - Portable Document Format (पीडीएफ) :** यह यूनिवर्सल फाइल फॉरमेट है जिसे एडोब ने तैयार किया है। इसमें किसी भी प्रकार के फॉन्ट और ग्राफिक्स को रखा जा सकता है। किसी एप्लीकेशन की बाध्यता न होने के कारण इंटरनेट पर इस फॉरमेट का जमकर प्रयोग होता है।
- **Progamming Language (प्रोग्रामिंग लैंग्वेज) :** सिम्बल्स, अक्षरों तथा नियमों का एक सेट जो कंप्यूटर समझ सकता है और जिनके आधार पर वह कुछ कार्य कर सकता है। प्रोग्रामिंग लैंग्वेज को हाई लेवल प्रोग्रामिंग लैंग्वेज भी कहा जा सकता है। जैसे – Basic, C, C++, Cobol, Fortan आदि।
- **Protocol (प्रोटोकॉल) :** सॉफ्टवेयर निर्देशों का स्टैंडर्ड सेट जो एक कंप्यूटर को दूसरे कंप्यूटर और उपकरणों से जोड़ने की अनुमति देता है।
- **Piracy (पाइरेसी) :** सॉफ्टवेयर की गैरकानूनी नकल, जिसका उपयोग संस्थानों, क्लबों अथवा अन्य समूहों में वितरण के लिए या फिर व्यावसायिक उद्देश्यों एवं पुनःविक्रय के लिए किया जाता है, पाइरेसी कहलाता है। इससे सॉफ्टवेयर उद्योग को भारी नुकसान पहुंचता है।
- **Quantum Computer (क्वांटम कंप्यूटर) :** यह एक उपकरण है, जो क्वांटम यांत्रिकी के अनन्य भौतिक घटनाओं का उपयोग कर एक नई रीति की सूचना-संसाधान प्रक्रिया का विकास करती है। इसमें प्रयुक्त आधारभुत सूचना इकाई (क्यूबिट), चतुर्थक (Quaternary) प्रकृति की है। सुपर कम्प्यूटर से भी तीव्र गति से और जटिल से जटिल समस्याओं को सेकेण्डो में हल करने मे सक्षम क्वांटम कम्प्यूटर विकास के अंतिम अवस्था में है।
- **Read Only Memory (आरओएम) :** यह वोलाटाइल मेमोरी नहीं होती है और किसी भी तरह से पॉवर पर निर्भर नहीं होती। सामान्य विधियों से इसमें कोई बदलाव नहीं किया जा सकता।
- **RAM (रैम) :** विस्तार में इसे रेंडम ऐक्सेस मेमोरी कहा जाता है। यह वह स्थान है जहां पर प्रोसेसिंग में काम आने वाले आंकड़ों को अस्थाई रूप में रखा जाता है। यह मेमोरी अस्थायी मेमोरी होती है।
- **Robotics (रोबोटिक्स) :** यह एक प्रौद्योगिकी है, जिसके द्वारा एक विद्युत-यांत्रिक प्रणाली को मानवीय कार्य निष्पादित करने के लिए प्रोग्राम किया जा सकता है।
- **Servers (सेवक कंप्यूटर्स) :** ये वो कंप्यूटर्स हैं, जो उपभोक्ता-कंप्यूटरों (प्राय: वैयक्तिक उपभोक्ता, जो नेट से जुड़े हैं) को एक या अधिक सेवाएं प्रदान करते हैं। प्रत्येक सेवक एक या अधिक सेवाएं जैसे ई-मेल, वैश्विक-जाल (वर्ल्ड वाइड वेब), चैट आदि प्रदान कर सकते हैं।
- **Servers (सेवक कंप्यूटर्स) :** ये वो कंप्यूटर्स हैं, जो उपभोक्ता-कंप्यूटरों (प्राय: वैयक्तिक उपभोक्ता, जो नेट से जुड़े हैं) को एक या अधिक सेवाएं प्रदान करते हैं। प्रत्येक सेवक एक या अधिक सेवाएं जैसे ई-मेल, वैश्विक-जाल (वर्ल्ड वाइड वेब), चैट आदि प्रदान कर सकते हैं।
- **Simputer (सिंप्यूटर) :** 'सिंप्यूटर' (Simple Inexpensive Multilingual Computer) भारतीय विज्ञान संस्थान, बंगलौर के सूचना तकनीक विशेषज्ञों द्वारा कम कीमत वाले पर्सनल कम्प्यूटर का विकल्प है। सिंप्यूटर में इंटरनेट और ई-मेल की सुविधा भी है और यह आम आदमी के उपयोग में आ सकता है।
- **Smart Card (स्मार्ट कार्ड) :** अंकीय सेट-टॉप बक्स से संबद्ध, यह क्रेडिट-कार्ड के आकार का एक प्रोग्राम करने योग्य कार्ड है, जो एक सिम कार्ड की तरह काम करता है। शीर्षात से प्राप्त किए गए शीर्षकों को यह रिकॉर्ड करता है तथा उनका आने वाले कार्यक्रम-संबंधी सूचनाओं से मिलान करता हैं अगर ग्राहक चालू कार्यक्रम को देखने के लिए अधिकृत है, तो स्मार्ट-कार्ड, सेट-टॉप कॉक्स को नियामक संदेश प्रदान करता है।
- **Spamming (स्पैमिंग) :** यह अनाप्रार्थित (Not requested) ई-मेल भेजने की प्रक्रिया है, जिसे ग्रे-मेलिंग भी कहते हैं। इसका उपयोग उत्पादों के विज्ञापन एवं कुछ राजनैतिक तथा सामाजिक विचारों के प्रसारण के लिए किया जाता

है। यह इंटरनेट पर एक उत्पीड़न की तरह हो गया है, क्योंकि प्रतिदिन हजारों अनचाहे संदेश ई-मेल प्रापकों एवं समाचार-समूहों को भेजे जाते हैं।

- **Swapping [स्वैपिंग] :** यह एक प्रक्रिया है, जिसके द्वारा मेमोरी के किसी कार्यक्रम के एक भाग को दूसरे द्वारा प्रतिस्थापित एवं इच्छानुसार पुनः पहले वाले को स्थापित किया जा सकता है।
- **Telnet टेलनेट**–यह ऐसी सुविधा है जिसकी सहायता से इंटरनेट का प्रयोग करने वाले लोग किसी विशेष कम्प्यूटर से जुड़ सकते हैं। यदि आपको किसी पुस्तक की आवश्यकता है, तो आप विभिन्न पुस्तकालयों से टेलनेट के माध्यम से जुड़ सकते हैं। इस सुविधा के चलते आप किसी विशाल डाटा बैंक से भी संबद्ध हो सकते हैं।
- **Transmission Control Protocol ek Internet Protocol (टीसीपी/आईपी) :** नियमों का पुलिंदा (कलेक्शन) जो यह दर्शाता है कि किस प्रकार डाटा नेटवर्क से जुड़े कंप्यूटर सिस्टम के बीच ट्रांसफर होता है।
- **Tunnelling (टनलिंग) :** कॉरपोरेट तंत्र एवं दूरस्थ उपभोक्ताओं के बीच विद्यमान जनसाधारण इंटरनेट प्रोटोकॉल तंत्र के जरिए संचार-यातायात को आगे बढ़ाने की प्रक्रिया को टनलिंग कहते हैं। आंकड़ा को एक आई.पी. डाटाग्राम में बंद कर अग्रसर किया जाता है, जिसे टनल के दूसरे अंतबिंदु पर खोला जाता है।
- **Uniform Resource Locator - URL (अपरिवर्त्ती संसाधन निर्धारक) :** यह एक मानद प्रतिमान है, जो अनेक यादृच्छ अंतःसंयुक्त दस्तावेजों में से प्रत्येक को एक अनन्य संबोधन या पता प्रदानक करता है।
- **Usenet (यूजनेट) :** इस सेवा में आप अपना संदेश सिर्फ निर्धारित पते पर ही नहीं, बल्कि सामान्य तौर पर हर किसी के लिए भेज सकते हैं। इसमें संदेश अंकीय बुलेटिन कार्ड में उसी तरह जाकर चिपक जाता है, जैसे किसी दीवार पर लगे नोटिस बोर्ड में संदेश चिपकाए जाते हैं।
- **Universal Serial Bus (यूएसबी) :** यह कंप्यूटर में अन्य सहयोगी उपकरण जोड़ने के काम आने वाला पोर्ट है।
- **Virtual Reality (आभासी वास्तविकता) :** इस शब्द का प्रयोग वास्तविक घटनाओं के कंप्यूटर-पटल पर निरंतर बदलते दृश्यों के रूप में पुनर्निमान को इंगित करने के लिए किया जाता है। वस्तुतः यह वास्तविक अथवा काल्पनिक परिस्थितियों पर आधारित कंप्यूटर ग्राफिक्स का उच्चतर प्रकार है।
- **Virus (वायरस) :** ऐसा प्रोग्राम जो यूजर की जानकारी के बिना कंप्यूटर में रन करता है। यह कंप्यूटर की फाइलों को नुकसान भी पहुंचा सकता है। वायरस के हमले का सबसे आसान माध्यम ई-मेल है।
- **World Wide Web - WWW (वर्ल्ड वाइड वेब) :** विश्व-स्तर पर एक मारक उपयोग के रूप में प्रसिद्ध, वर्ल्ड वाइड वेब, वैज्ञानिकों के बीच सूचना-भागीदारी के लिये बनाए गए एक सामान्य साधन से बढ़कर इंटरनेट का सर्वाधिक लोकप्रिय उपयोग बन गया है। इसकी अभूतपूर्व लोकप्रियता के कारण है – यह उपयोग करने में आसान है, यह अतिसंयुक्त (Hyperlinked) है, यह बहु-माध्यम (Multimedia) समर्थ है, इसे आसानी से बदला जा सकता है, विस्तृत किया जा सकता है एवं अपने अनुरूप ढाला जा सकता है।
- **WAN - Wide Area Network (वैन) :** व्यापक भौगोलिक क्षेत्र के आधार पर कंप्यूटरों का नेटवर्क।
- **WAP - Wireless Applications Protocol (वैप) :** एरिकसन, मोटोरोला, नोकिया और अनवायर्ड प्लेनेट द्वारा इसे विकसित किया गया था, वैप आधारित अधिकतर डिवाइस एचटीएमएल, एक्सएमएल, डब्ल्यूएमएल व डब्ल्यूएमएल स्क्रिप्ट को कनेक्ट करती है।
- **Worm (वर्म) :** यह एक प्रकार का वायरस है, जो अन्य कार्यक्रमों को संक्रमित नहीं करता है। यह अपनी नकल बनाता है और संकलित कम्प्यूटर को (प्रायः तंत्र संयोजनों का प्रयोग करके) संक्रमित करता है, परंतु स्वयं को संकलित कार्यक्रमों से नहीं जोड़ता है परंतु वर्म फाइलों एवं कार्यक्रमों को परिवर्तित, स्थापित अथवा नष्ट कर सकता है।

IT ABBREVIATIONS

ABIOS : Advanced Basic Input Output System.
ATAPI : Advanced Technology Attachment Packet Interface
ASP : Active Server Pages
BIOS : Basic Input/Output System
BBS : Bulletin Board Service/System
BGP : Border Gateway Protocol.
BMP : Bitmap (file name extension)
BOOTP : Bootstrap Protocol
BOPS : Billions Operations per Second.
CAB : Compressed Application Binary
CADD : Computer Aided Design and Drafting
CASE : Computer Aided Software Engineering
CBT : Computer Based Training
CGI : Common Gateway Interface.
CHAT : Conversational Hypertext Access Technology.
DBMS : Database Management System
RDBMS : Relational Database Management System.
DOS : Disc Operating System.
DLL : Dynamic Link Library
DMA : Direct Memory Access.
DNS : Domain Name System.
DVD : Digital Video Disk. Also called Digital Versatile Disk.
EDI : Electronic Data Intercharge.
ERP : Enterprise Resource Planning.
XML : Extensible Markup Language.
FAT : File Allocation Table
GML : Generalised Markup Language.
GSP : Global Service Provider.
GSM : Global system for Mobile Communication.
HDML : Handheld Device Markup Language.
HPC : Handheld Personal Computer.
HTML : Hyper Text Markup Language.
HTTP : Hyper Text Transfer Protocol.

HTTPS	:	Hyper Text Transfer Protocol Secure.
ICMP	:	Internet Control Message Protocol.
IMAP	:	Internet Message Access Protocol.
ISD	:	Integrated Services Digital Network.
ISP	:	Internet Service Provider.
JPEG	:	Joint Photographic Experts Group.
LAWN	:	Local Area Wireless Network.
MFLOPS	:	Million Floating Point Operations per second.
MIPS	:	Million Instructions per sec.
MPEG	:	Motion Picture Experts Group.
MS-DOS	:	Microsoft Disk Operation System.
MTOPS	:	Millions of Theoretical Operations per second.
NIC	:	Network Information Centre.
ODBC	:	Object Databse Connectivity.
OOP	:	Object Oriented Programming.
OMR	:	Optical Mark Recognition.
PAN	:	Personal Area Network.
PDF	:	Portable Document Format.
PIM	:	Personal Information Manager.
PNP	:	Plug and Play.
POP3	:	Post Office Protocol.
RTF	:	Rich Text Format
SDK	:	Software Development Kit.
SMTP	:	Simple Mail Transport Protocol.
URL	:	Uniform Resource Locator.
URI	:	Uniform Resource Identifier
TIF	:	Tagged Image File Format
TPI	:	Trakcs per inch.
VAN	:	Value Added Network.
VRAM	:	Video Random Access Memory
VFAT	:	Virtual File Allocation Table.
VFAT	:	Virtual File Allocation Table.
WML	:	Wireless Mark up Language.
WMP	:	Windows Media Player.
WRAM	:	Windows Read Only Memory.

XHTML	:	Extensible Hypertext Markup Language.
ASCII	:	American Standard Code for Information Interchange.
BASIC	:	Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code.
COBOL	:	Common Business Oriented Language.
DAT	:	Digital Audio Tape
DMA	:	Direct Memory Access
DVD ROM	:	Digital Versatile Disk Read Only Memory
FAT	:	File Allocation Table
FDD	:	Floppy Disk Drive
FPU	:	Floating - Point Unit
GDI	:	Graphical Deivce Interface.
GIF	:	Graphics Interchange Format
GPS	:	Global Positioning System.
IMAP	:	Internet Message Access Product.
LCD	:	Liquid Crystal Display.
LED	:	Light Emitting diode.
MIPS	:	Million Instructions per Second.
PAL	:	Page Alternation Line.
PAP	:	Password Authentication Protocol
PSTN	:	Public Switched Telephone Network.
SAP	:	System's Applications and Products in dataprocessing
SMS	:	Short Messaging Service
SMTP	:	Simple Mail Transport Protocol
SQL	:	Structured Query Language.
TPS	:	Transaction Processing System
PPP	:	Point-to-Point Protocol
SGML	:	Standard General Markup Language

बायोमिमिक्री

बायोमिमिक्री अथवा बायोमिमेटिक्स प्रकृति, उसके मॉडलों, व्यवस्थाओं अथवा प्रणालियों, प्रक्रियाओं एवं तत्वों का परीक्षण हैं जिसका उद्देश्य मानव समस्याओं के समाधान हेतु प्रेरणा ग्रहण करना है। बायोमिमिक्री अथवा बायोमिमेटिक्स ग्रीक शब्द बायोस (bios) से बना है जिसका अर्थ है जीवन तथा मिमिसिस (Mimesis) का मतलब है 'अनुकरण करना' (To imitate)। बायोमिमिक्री के लिए अक्सर बायोनिक्स, बायोइन्सपीरेशन और बायोगनासिस जैसे शब्दों का प्रयोग किया जाता है। बायोमिमिक्री के सबसे पहले के उदाहरणों में मानव को उड़ान में सक्षम बनाने के लिए पक्षियों के अध्ययन को निरूपित किया गया। बायोमिमिक्री के अभियांत्रिकी अनुप्रयोगों (engineering application) में एक महत्वपूर्ण क्षेत्र संरचनात्मक अभियांत्रिकी है।

बायोफिल्म

बायोफिल्म माइक्रोआर्गेनिज्म्स का संचय है जिसमें कोशिकाएं एक धरातल (Surface) पर एक-दूसरे से संबद्ध रहती हैं। ये संबंधित कोशिकाएं (adherent cells) एक धरातल (Surface) पर एक-दूसरे से संबद्ध रहती हैं। ये संबंधित कोशिकाएं (adherent cells) एक स्वयं उत्पादित एक्स्ट्रासेल्यूलर पोलिमेरिक सब्सटैन्स (EPS) के भीतर रहती हैं। बायोफिल्म ई.पी.एस. जिसे अक्सर स्लाइम (Slime) भी कहा जाता है, एक पालिमेरिक समुच्चय (Polymeric Conglomeration) होता है, जो एक्स्ट्रासेल्यूलर डी.एन.एन., प्रोटीन्स और पालीसैकराइड्स का बना हुआ होता है। बायोफिल्म्स सजीव और गैर-सजीव धरातलों (Non-living surfaces) पर गठित किये जा सकते हैं और प्राकृतिक, औद्योगिक एवं हॉस्पिटल के व्यवस्थापन में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। प्रदूषित महासागरों और सागरीय प्रणालियों से पेट्रोलियम तेल को हटाने में सहायक होता है।

बायोरेमिडिएशन

बायोरेमिडिएशन प्रदूषकों को समाप्त करने के लिए माइक्रोआर्गेनिज्म मेटाबालिज्म का प्रयोग है। इसकी प्रौद्योगिकी को दो भागों 'इन सीटू' और 'एक्स सीटू' में विभाजित किया जा सकता है। 'इन सीटू (In Situ) बायोरेमिडिएशन में आंखों के सामने के प्रदूषित पदार्थों (Contaminated Material) का उपचार किया जाता है जबकि एक्स सीटू किसी अन्य जगह पर प्रदूषित पदार्थों के निस्तारण से संबंधित है। उल्लेखनीय है कि माइक्रोआर्गेनिज्म्स का प्रयोग करके बायोरेमिडिएशन के द्वारा सभी प्रदूषणकारी तत्वों का उपचार नहीं किया जा सकता है। उदाहरण के लिए भारी धातुएं जैसे कैडमियम व लेड इतनी आसानी से आर्गेनिज्म्स के द्वारा अवशोषित नही की जाती हैं।

आप्टिकल फाइबर

एक आप्टिकल फाइबर एक बहुत ही लचीला, पारदर्शी फाइबर होता है जो सिलिका का बना होता है। यह एक लाइट पाइप के रूप में काम करता है ताकि फाइबर के दो छोरों (किनारों) के मध्य प्रकाश का संचरण हो सके। इसके अध्ययन की शाखा को औपचारिक रूप में फाइबर आप्टिक के नाम से जाना जाता है। इसका प्रयोग मुख्यतया फाइबर

आप्टिक कम्युनिकेशन में होता है और इससे अधिक दूरी के संप्रेषण और उच्च बैंडविड्थ (डाटा रेट) में मदद मिलती है और ऐसा संचार के अन्य स्वरूपों में संभव नहीं होता। इस विद्या का प्रयोग कर विद्युत चुम्बकीय हस्तक्षेपों से बचा जा सकता है और इसमें ऊर्जा की कम क्षति भी होती है। नासा ने चांद पर भेजे गये अपने मिशन में टेलीविजन कैमरों में फाइबर आप्टिक्स का प्रयोग किया था।

फाइबर आप्टिक्स का अनुप्रयोग

आप्टिकल फाइबर का इस्तेमाल मुख्य रूप से दूरसंचार और नेटवर्किंग के माध्यम के रूप में किया जाता है और ऐसा इसलिए संभव हो पाता है क्योंकि इसमें लचीलेपन का गुण होता है और इसे केबल के रूप में बंडल किया जा सकता है। यह अधिक दूरी के संचार के लिए अधिक लाभदायक होता है क्योंकि इसमें प्रकाश फाइबर के माध्यम से प्रसार करता है। फाइबर का इस्तेमाल रिमोट सेंसिंग में भी किया जाता है। सेंसर के रूप में आप्टिकल फाइबर्स का प्रयोग तनाव, तापमान, दबाव आदि के मापन में प्रभावी ढंग से किया जाता है। डिटेक्शन सिक्योरिटी सिस्टम में भी फाइबर आप्टिक सेंसर का इस्तेमाल किया जाने लगा है। इन सबके अतिरिक्त फाइबर्स का प्रयोग प्रदीप्ति अनुप्रयोगों (illumination applications) में भी होता है।

मल्टी मोड फाइबर

बड़े केन्द्रीय डाइमीटर (10 माइक्रोमीटर से भी बड़ा) के साथ फाइबर को ज्यामितीय आप्टिक्स के द्वारा विश्लेषित किया जा सकता है। ऐसे फाइबरों को मल्टी मोड फाइबर कहते हैं।

सिंगल मोड फाइबर

कोर डायमीटर के साथ फाइबर जो प्रसारित प्रकाश की तरंग दैर्ध्य से दस बार से भी कम होते हैं और जिनका संचालन ज्यामितीय आप्टिक्स का प्रयोग कर नहीं किया जा सकता, सिंगल मोड फाइबर कहलाते हैं।

लेजर

लेजर एक ऐसा संयंत्र होता है जो आप्टिकल एम्प्लीफिकेशन की प्रक्रिया के माध्यम से प्रकाश (विद्युत चुम्बकीय विकिरण) को उत्सर्जित करता है और आप्टिकल एम्प्लीफिकेशन फोटान्स के उत्प्रेरित उत्सर्जन (Stimulated emission) पर आधारित होता है। लेजर को संपूर्ण रूप में 'लाइट एम्प्लीफिकेशन बाय स्टीम्यूलेटेड एमिशन ऑफ रेडिएशन के नाम से जानते हैं। लेजर के प्रमुख संघटकों में गेन मीडियम (Gain medium) लेजर पम्पिंग एनर्जी, आउटपुट कपलर (output coupler) प्रमुख हैं।

गैस लेजर

हिलियम नियान गेस लेजर (Helium-neon gas laser) के आविष्कार के बाद गैस लेजरों के अनुप्रयोगों की ओर ध्यान आकर्षित हुआ। गैस लेजर को कई उद्देश्यों को पूरा करने के लिए बनाया जाता है। प्रमुख रूप में इनका इस्तेमाल आप्टिकल अनुसंधान व शैक्षणिक प्रयोगशालाओं में होता है। व्यावसायिक कार्बनडाईऑक्साइड लेजर सैकड़ों वाट का उत्सर्जन करते हैं। विभिन्न उद्योगों में कटिंग और वेल्डिंग के कामों में भी गैस लेजरों का इस्तेमाल होता है।

केमिकल लेजर

केमिकल लेजर रासायनिक प्रतिक्रियाओं से निर्देशित होते हैं और इसमें बहुत ही तीव्र गति से बड़ी मात्रा में ऊर्जा को छोड़ा जाता है। इस प्रकार के अत्यधिक उच्च शक्ति वाले लेजर सैन्य (military) हितों की दृष्टि से महत्वपूर्ण होते हैं। केमिकल लेजर का कुछ हद तक प्रयोग औद्योगिक क्षेत्रों में भी किया जाता है। उदाहरण के लिए हाइड्रोजन फ्लूराइड

लेजर (2700-2900 नैनोमीटर) और ड्यूटेरियम फ्लूराइड लेजर (3800 नैनोमीटर) में अभिक्रिया (reaction) हाइड्रोजन व ड्यूटेरियम गैस के समन्वयता पर निर्भर होती है।

एक्साइमर लेजर

यह एक प्रकार का विशेष गैस लेजर है जो एक इलेक्ट्रिकल डिस्चार्ज से संपन्न होता है। ऐसे लेजर अल्ट्रावायलेट तरंगदैर्ध्यों के स्तर पर प्रचालित होते हैं और सेमीकंडक्टर फोटोलिथोग्रैफी और लैजिक आई सर्जरी (LASIK eye Surgery) में इसका अनुप्रयोग होता है।

बायोलेजर

जीवित कोशिकाओं की जीनीय (genetically) ढंग से अभियांत्रिकी की जा सकती है ताकि ग्रीन फ्लूरोसेन्ट प्रोटीन को उत्पन्न किया जा सके। जी.एफ.पी. का लेजर के 'गेन मीडियम' के रूप में प्रयोग किया जाता है, जहां पर लाइट एम्प्लीफिकेशन घटित होता है। कोशिकाओं को इसके बाद दो छोटे शीशों के मध्य स्थापित किया जाता है।

फ्री इलेक्ट्रान लेजर्स

फ्री इलेक्ट्रान लेजर्स अथवा एफ.ई.एल. एक सुगठित (Coherent), उच्च क्षमता वाली विकिरण को उत्पन्न करता है। अन्य गैस, द्रव अथवा ठोस स्थिति वाले लेजरों जो एटामिक और मोलिक्यूलर अवस्थाओं पर निर्भर करते हैं, जबकि एफ.ई.एल. एक लेजिंग माध्यम के रूप में एक सापेक्षीय इलेक्ट्रान बीम का इस्तेमाल करता है, इसलिए ही इसे फ्री इलेक्ट्रान लेजर कहते हैं।

डाई लेजर्स

डाई लेजर आर्गेनिक डाई का इस्तेमाल गेन मीडियम के रूप में करता है। उपलब्ध डाईज का वृहद् गेन स्पेक्ट्रम अथवा डाईज का सम्मिश्रण, इन लेजरों को उच्च स्तर पर ट्यूनबेल बनाता है अथवा बहुत ही लघु अवधि की पल्सेज उत्पन्न करने में सक्षम बनाता है।

बायोलिचिंग

बायोलिचिंग सजीव आर्गेनिज्म्स के उपयोग के माध्यम से विशिष्ट धातुओं के उनके अयस्कों (Ores) से विदोहन (extraction) की प्रक्रिया है। बायोलिचिंग बायोहाइड्रोमेटालुरगी (Biohydrometallurgy) के अंदर किया जाने वाला अनुप्रयोग है और इसके तहत कई पद्धतियों का प्रयोग तांबा, जस्ता, लेड, आर्सेनिक, एंटीमोनी, निकल मालिबडेनम, सोना, चांदी और कोबाल्ट को रिकवर करने के लिए किया जाता है। बायोलिचिंग में विविध फेरस आयरन (ferrous iron) और सल्फर आक्सीडाइजिंग बैक्टीरिया सम्मिलित हैं और इसमें एसीडीथियोबैसिलस फेरोआक्सीडैन्स और एसिडिथियोबैसिलस (इसे पहले थियोबैसिलस के नाम से जानते थे) भी शामिल हैं।

बायोसरफैक्टैन्ट

बायोसरफैक्टेन्ट धरातल सक्रिय (Surface-active) तत्व हैं जो जीवित कोशिकाओं द्वारा संश्लेषित किये जाते हैं। इनमें पृष्ठ तनाव (Surface tension) को कम करने की विशेषताएं पायी जाती हैं, इमल्शन को स्थिर बनाने, फोमिंग को प्रमोट करने, सामान्यतया गैर विषाक्त और जैवविघटनीयता का भी गुण बायोसरफैक्टेन्ट में पाया जाता है। हाल के वर्षों में माइक्रोबियल सरफैक्टेन्ट के बारे में अनुसंधान कार्य बढ़े हैं।

पहली पीढ़ी के कम्प्यूटर

प्रथम पीढ़ी के कम्प्यूटर में निर्वात ट्यूब (Vacuum Tubes) का इस्तेमाल किया गया है। इनमें भंडारण के लिए पंचकार्ड का प्रयोग किया था, जबकि मुख्यतया इस पीढ़ी के कम्प्यूटर में मशीन भाषा (Machine language) का प्रयोग किया गया था। ये आकार में बड़े (Bulky) और अधिक ऊर्जा खपत करने वाले कम्प्यूटर थे। एनिएक (ENIAC), यूनीवैक (UNIVAC) तथा आंईबीएम (IBM) के मार्क-I इसके उदाहरण हैं। उल्लेखनीय है कि डॉ. ग्रेस हापर द्वारा असेम्बली भाषा (Assembly language) के आविष्कार से प्रोग्राम लिखना कुछ आसान हो गया।

दूसरी पीढ़ी के कम्प्यूटर

दूसरी पीढ़ी के कम्प्यूटर में निर्वात ट्यूब (Vaccum Tubes) के स्थान पर ट्रांजिस्टर का प्रयोग किया गया जो हल्के, छोटे और कम विद्युत खपत करने वाले थे। इनकी गति तीव्र और त्रुटियां कम थी। इसमें पंचकार्ड की जगह चुम्बकीय भंडारण उपकरणों (Magenetic Storage Devices) का प्रयोग किया गया जिससे भंडारण क्षमता और गति में वृद्धि हुई। कालांतर में व्यवसाय तथा उद्योग में इस कम्प्यूटर का प्रयोग होना आरंभ हुआ। दूसरी पीढ़ी के कम्प्यूटर की एक महत्वपूर्ण विशेषता यह थी कि बैच आपरेटिंग सिस्टम (Batch operating System) का आरंभ किया गया। उल्लेखनीय है कि साफ्टेवयर में कोबोल और फोरट्रान जैसे उच्च स्तरीय भाषा का विकास आईबीएम द्वारा किया गया। इससे प्रोग्राम लिखना आसान हुआ।

तीसरी पीढ़ी के कम्प्यूटर

तीसरी पीढ़ी के कम्प्यूटर में ट्रांजिस्टर की जगह इंटीग्रेटेड सर्किट (IC- integrated circuit) का प्रयोग शुरू हुआ जिसमें सैकड़ों इलेक्ट्रानिक उपकरण जैसे ट्रांजिस्टर, प्रतिरोधक (Resister) और संधारित्र (Capacitor) एक छोटे चिप पर बने होते हैं। इस पीढ़ी के कम्प्यूटर में प्रारम्भ में स्माल स्केल इंटीग्रेशन और बाद में मीडियम स्केल इंटीग्रेशन का प्रयोग किया गया। तीसरी पीढ़ी के कम्प्यूटर कम खर्चीले, हल्के तथा तीव्र गति से कार्य करने वाले थे। इस पीढ़ी के कम्प्यूटर में चुम्बकीय टेप और डिस्क के भंडारण क्षमता में वृद्धि हुई। इसी अवधि में रैंडम एक्सेस मेमोरी (RAM) के कारण कम्प्यूटर की गति में वृद्धि हुई। महत्वपूर्ण रूप में 'टाइम शेयरिंग ऑपरेटिंग सिस्टम' का इस पीढ़ी के कम्प्यूटर के संदर्भ में विकास हुआ।

चौथी पीढ़ी के कम्प्यूटर

चौथी पीढ़ी के कम्प्यूटरों के दौरान लार्ज स्केल इंटीग्रेशन (Large Scale Integration) तथा वेरी लार्ज स्केल इंटीग्रेशन (Very Large Scale Integration) चिप तथा माइक्रो प्रोसेसर के विकास से कम्प्यूटर के आकार में कमी तथा क्षमता में वृद्धि हुई। उल्लेखनीय है कि माइक्रो प्रोसेसर का विकास एमई हौफ ने 1971 में किया। इससे व्यक्तिगत कम्प्यूटर (Personal Computer) का भी विकास हुआ। तीसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों से थोड़े परिवर्तन के रूप में चुम्बकीय डिस्क और टेप का स्थान सेमीकंडक्टर मेमोरी ने ले लिया। इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में रैम (Random access memory) की क्षमता में वृद्धि से कार्य अत्यंत त्वरित गति से होने लगा। इसी पीढ़ी में उच्च गति वाले कम्प्यूटर नेटवर्क जैसे लैन (LAN) व वैन (WAN) का विकास हुआ। समानान्तर कम्प्यूटिंग (Parallel Computing) तथा मल्टी मीडिया का प्रचलन प्रारंभ हुआ। ध्यातव्य है कि 1981 में आईबीएम ने माइक्रो कम्प्यूटर का विकास किया जिसे पर्सनल कम्प्यूटर कहा गया। इस समय साफ्टवेयर में ग्राफिकल यूजर इंटरफेस के विकास ने कम्प्यूटर के उपयोग को सरल बना दिया।

पांचवी पीढ़ी के कम्प्यूटर

इस पीढ़ी के कम्प्यूटर के निर्माणकाल के दौरान 'अल्ट्रा लार्ज स्केल इंटीग्रेशन' (ULSI) के विकास से करोड़ों इलेक्ट्रानिक उपकरणों को चिप पर लगाया जा सकना संभव हो पाया। इस पीढ़ी में आप्टिकल डिस्क जैसे सीडी के विकास ने भंडारण क्षेत्र में नयी क्रांति का सूत्रपात किया। इसी पीढ़ी के दौरान नेटवर्किंग के क्षेत्र में इंटरनेट, ई-मेल तथा डब्ल्यू डब्ल्यू डब्ल्यू (www-worldwideweb) का विकास हुआ। इसी चरण में इनफॉरमेशन टेक्नोलॉजी और 'इनफॉरमेशन सुपर हाइवे' जैसी अवधारणाओं का विकास हुआ। इसी पीढ़ी के नये कम्प्यूटर में कृत्रिम ज्ञान क्षमता (Artificial intellignece) डालने के प्रयास जारी है ताकि कम्प्यूटर परिस्थितियों के अनुकूल स्वयं निर्णय ले सके। इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में मैग्नेटिक बबल मेमोरी (Magnetic Bubble memory) के प्रयोग से भंडारण क्षमता में वृद्धि हुई और अंततः पोर्टेबल पीसी और डेस्क टॉप पीसी ने कम्प्यूटर को जीवन के लगभग सभी क्षेत्रों से संबद्ध कर दिया।

फार्मेकोजेनोमिक्स

फार्मेकोजेनोमिक्स अध्ययन की एक ऐसी शाखा है जो यह बताती है कि कैसे एक व्यक्ति का जीनीय वंशानुक्रम (genetic inheritance) औषधियों के संदर्भ में उसके शरीर से क्या प्रत्युत्तर दिलाता है। यह शब्द फार्माकोलाजी और जीनोमिक्स के मेल से बना है। इसलिए यह वस्तुतः दवाईयों अथवा औषधियों एवं जेनेटिक्स के मध्य संबंधों का अध्ययन है। फार्मेकोजेनोमिक्स का दृष्टिकोण प्रत्येक व्यक्ति के जेनेटिक संगठन को दिशा देने वाले दवाईयों का उत्पादन एवं उनका डिजाइन करना है। फार्मेकोजेनोमिक्स के अनेक लाभ हैं जैसे- टेलर-मेड औषधियों का विकास, प्रोटीन, एंजाइम और आर.एन.ए. अणु आधारित दवाईयों का निर्माण, दवाईयों की उचित मात्रा का निर्धारण आदि।

जीनीय परीक्षण

जीनीय परीक्षण डी.एन.ए. अणुओं का प्रत्यक्ष परीक्षण करने से संबंधित विधा है। एक वैज्ञानिक एक रोगी के डी.एन.ए. सेंपल को उत्परिवर्तित सीक्वेन्स के लिए परीक्षण (Scan) करता है। जेनेटिक परीक्षण का इस्तेमाल कैरियर स्क्रीनिंग, लिंग निर्धारण के लिए और फोरेंसिक और आइडेन्टीटी टेस्टिंग के लिए किया जाता है।

बायोट्रांसफॉरमेशन

बायोट्रांसफॉरमेशन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके माध्यम से किसी न्यूनतर गुणों या न्यूनतर उपयोगिता वाले कार्बनिक अणु को जैविक एजेण्टों की सहायता से उच्चतर गुण या उपयोगिता वाले अणु में रूपांतरण किया जाता है। उल्लेखनीय है कि इस प्रक्रिया में आक्सीकरण, अपचयन, समावयीकरण (आईसोमेराइजेशन), जल-अपघटन और संघनन आदि क्रियाएं शामिल हो जाती हैं। जैविक रूपांतरण बीजाणुओं, वृद्धिशील कोशिकाओं और ऐसी अवृद्धिशील कोशिकाओं या एन्जाइमों द्वारा निष्पादित कराये जा सकते हैं।

औषधि डिजाइनिंग

ऐसी औषधियां डिजाइन करना जो लक्ष्य अणुओं के क्रांतिक स्थलों (Critical sites) से आबद्ध होकर इन्हें निष्क्रिय कर दे, औषधि डिजाइनिंग कहलाता है। जैसे प्रोपैनोलोल जिसका उपयोग हृदय आघात और हाइपरटेन्शन के उपचार में किया जाता है। इस औषधि की खोज के लिए जे. ब्लैक को सन् 1988 में शरीर क्रिया विज्ञान और औषधि का नोबल पुरस्कार दिया गया था।

बायोएनर्जी

बायोएनर्जी एक नवीकरणीय ऊर्जा है जिसकी उपलब्धता जैविक स्रोतों से उत्पन्न हुए पदार्थों पर निर्भर करती है। बायोमास कोई भी ऐसा आर्गेनिक पदार्थ है जो सूर्य के प्रकाश को रासायनिक ऊर्जा के रूप में संरक्षित करता है। एक

ईंधन के रूप में इसमें लकड़ी, लकड़ी अवशिष्ट, तिनका, गन्ना और कई अन्य कृषिगत प्रक्रियाओं से उत्पन्न हुए उप उत्पाद शामिल होते हैं। उल्लेखनीय है कि 2010 तक वैश्विक स्तर पर विद्युत उत्पादन हेतु संभावित जैव ऊर्जा की क्षमता 35 GW थी। संकीर्ण अर्थ में जैव ऊर्जा को बायोफ्यूल का समानार्थी भी माना जाता है लेकिन व्यापक अर्थों में बायोएनर्जी में बायोमास सम्मिलित होता है जबकि बायोमास व बायोएनर्जी में अंतर यही होता है कि बायोमास एक ईंधन होता है जबकि बायोएनर्जी उस ईंधन में लगी हुई ऊर्जा होती है।

बायोकैटालिसिस

बायोकैटालिसिसि प्राकृतिक उत्प्रेरकों जैसे प्रोटीन एन्जाइमों का प्रयोग है जिससे आर्गेनिक यौगिकों में रासायनिक रूपांतरण कराया जा सके। दोनों प्रकार के एन्जाइम एक तो वो जो कम या अधिक अलग-थलग (isolated) होते हैं और एक वो जो सजीव कोशिकाओं के अंदर रहते हैं, दोनों ही बायोकैटालिसिस की प्रक्रिया में प्रयुक्त किये जाते हैं। सर्वाधिक महत्वपूर्ण रूप में बायोकैटालिसिस पर्यावरणीय दृष्टि से सुग्राह्य होते हैं क्योंकि पर्यावरण में ही इनका पूर्ण विघटन संभव होता है।

बायोमैटेरियल

एक बायोमैटेरियल कोई भी पदार्थ, धरातल (Surface) या उत्पाद (Constract) है जो जैवशास्त्रीय व्यवस्था के साथ अन्त:सम्पर्क करता है। बायोमैटेरियल का एक विज्ञान के रूप में विकास 50 साल पुराना है और इसका अध्ययन बायोमैटेरियल्स साइंस के नाम से जाना जाता है। अध्ययन की इस शाखा में चिकित्सा, रसायन, टिश्यू इंजीनियरिंग बायोलॉजी और मैटेरियल साइंस सम्मिलित हैं। सेरामिक्स का प्रयोग कर बायोमैटेरियल को बनाया जा सकता है।

बायोपालीमर

बायोपालीमर ऐसे पालिमर होते हैं जो लिविंग आर्गेनिज्म्स से उत्पन्न किए जाते हैं। सेल्यूलोज और स्टार्च, प्रोटीन्स और पेप्टाइड्स (डीएनए और आरएनए) सभी बायोपालीमर के उदाहरण हैं जिसमें मोनोमेरिक यूनिट सुगर अमीनो एसिड और न्यूक्लियोटाइड्स होते हैं। सेल्यूलोज पृथ्वी पर पाया जाने वाला सर्वाधिक सामान्य बायोपालीमर और आर्गेनिक यौगिक है। सभी वनस्पति पदार्थों का लगभग 33 प्रतिशत सेल्यूलोज का बना हुआ है। कुछ बायोपालीमर जैवविघटनीय होते हैं। ये माइक्रोआर्गेनिज्म्स के द्वारा कार्बन डाई आक्साइड और जल में तोड़ दिये जाते हैं। इनमें से कुछ जैव विघटनीय बायोपालीमरों की कम्पोस्टिंग की जा सकती है।

बायोमेडिकल इंजीनियरिंग

यह बायोटेक्नोलॉजी के अध्ययन व व्यवहार की वह शाखा है जिसमें मेडिसिन व जीवशास्त्र के मध्य अंर्तसंपर्कों पर बल दिया जाता है। अध्ययन की यह शाखा इंजीनियरिंग और मेडिसिन के बीच की खाई को पाटता है। इसमें मेडिकल और जैवशास्त्रीय विज्ञानों के साथ इंजीनियरिंग के समस्या समाधान दक्षताओं का डिजाइन शामिल है जिससे कि स्वास्थ्य सुविधा की पड़ताल, निगरानी एवं थैरेपी में सुधार किया जा सके। इस पद्धति के अन्तर्गत एम.आर.आई., ई.ई.जी., रिजनरेटिव टिशू (ऊतक) विकास और औषधीय दवाईयां आदि का प्रयोग किया जाता है।

टिशू इंजीनियरिंग

यह जैव प्रौद्योगिकी का एक महत्वपूर्ण भाग है। इसका प्रमुख उद्देश्य रोगियों के लिए कृत्रिम अंगों (जैवशास्त्रीय पदार्थों के द्वारा) का निर्माण करना है, ताकि अंग प्रत्यारोपण सम्भव हो सके। जैव चिकित्सकीय इंजीनियरों के द्वारा वर्तमान समय के ऐसे अंगों को उत्पन्न करने की पद्धतियों पर अनुसंधान किया जा रहा है। अनुसंधानकर्ताओं ने मजबूत जबड़ों की हड्डी (Jawbones) को विकसित किया है। कई कृत्रिम यूरिनरी ब्लैडर्स का विकास प्रयोगशालाओं में किया जा

चुका है। उल्लेखनीय है कि जैव कृत्रिम अंग (Bioartificial organs) जो सिन्थेटिक व जैवशास्त्रीय अवयवों दोनों का ही प्रयोग करता है, भी टिश्यू कल्चर के अंतर्गत अनुसंधान का प्रमुख विषय है।

न्यूरल इंजीनियरिंग

न्यूरल इंजीनियरिंग को न्यूरो इंजीनियरिंग भी कहते हैं। इसमें इंजीनियरिंग तकनीकों का इस्तेमाल तंत्रिका प्रणाली को मजबूत करने, उन्हें दुरुस्त करने और पुर्नस्थापित करने हेतु किया जाता है। न्यूरल इंजीनियर सजीव तंत्रिकीय ऊतकों से संबंधित अनुसंधानों पर जोर देने लगे हैं।

जैव प्रौद्योगिकी

जैव प्रौद्योगिकी जीव विज्ञान की व्यावहारिक शाखा है, जिसमें सजीव आर्गेनिज्म्स के प्रयोग, अभियांत्रिकी, प्रौद्योगिकी, चिकित्सा और अन्य क्षेत्रों जिसमें जैव उत्पादों की आवश्यकता पड़ती है, आदि का अध्ययन सम्मिलित है। महत्वपूर्ण रूप से जैव प्रौद्योगिकी इन उत्पादों का विनिर्माण उद्देश्यों में उपयोग करती है। यूनाइटेड नेशन्स कनवेंशन ऑन बायोलॉजिकल डाइवर्सिटी के द्वारा जैव प्रौद्योगिकी को किसी ऐसे तकनीकी प्रयोग के रूप में परिभाषित किया गया है जो जैवशास्त्रीय प्रणालियों एवं सजीव आर्गेनिज्म का प्रयोग किन्हीं उत्पादों अथवा प्रक्रियाओं को बनाने, उनमें संशोधन करने अथवा उनके विशिष्ट उपयोग करने के संदर्भ में करता है। विज्ञान की इस शाखा के अंतर्गत जेनेटिक्स, माइक्रोबायोलाजी, एनीमल शेल कल्चर, मोलीक्यूलर बायोलॉजी, जैव रसायन, इम्ब्रियोलाजी और कोशिका जीव शास्त्र का अध्ययन किया जाता है।

बायो इंफार्मेटिक्स

जैव प्रौद्योगिकी की यह पद्धति कम्प्यूटेशनल तकनीकों का प्रयोग करके जैव शास्त्रीय समस्याओं के समाधान के लिए काम करती है। यह जैवशास्त्रीय आंकड़ों के विश्लेषण और उनके तीव्र संगठन को सम्भव बनाती है। अध्ययन की इस शाखा को कम्प्यूटेशनल बायोलॉजी भी कहते हैं। जो पहले जीव विज्ञान को अणुओं के रूप में निरूपित करती है और उसके बाद सूचना तकनीकों का प्रयोग इन अणुओं से सम्बन्धित सूचनाओं को बड़े पैमाने पर समझने और उन्हें संगठित करने के लिए करती है। बायो इंफार्मेटिक्स विभिन्न महत्वपूर्ण क्षेत्रों जैसे प्रकार्यात्मक जीनोमिक्स, संरचनात्मक जीनोमिक्स और प्रोटीओमिक्स में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

क्वांटम कम्प्यूटर

विद्युतीय किरणों में ऊर्जा इलेक्ट्रान की उपस्थिति के कारण होती है। ये इलेक्ट्रान अपने कक्ष में तेजी से भ्रमण करते हैं। इस कारण इन्हें एक साथ 1 और 9 की स्थिति में गिना जा सकता है। इस क्षमता का इस्तेमाल कर मानव मस्तिष्क से भी तेज कार्य करने वाले कम्प्यूटर के विकास का प्रयास चल रहा है।

एनालॉग कम्प्यूटर

इसमें विद्युत के एनालॉग रूप (भौतिक राशि जो लगातार बदलती रहती हैं) का प्रयोग किया जाता है। इनकी गति अत्यंत धीमी होती है। उल्लेखनीय है कि अब इस प्रकार के कम्प्यूटर प्रचलन से बाहर हो गये हैं। एक साधारण घड़ी, वाहन का गति मीटर (Speed meter), वोल्टमीटर आदि एनालॉग कम्प्यूटिंग के उदाहरण हैं।

डिजिटल कम्प्यूटर

डिजिटल कम्प्यूटर इलेक्ट्रानिक संकेतों पर चलते हैं तथा गणना के लिए द्विआधारी अंक पद्धति (Binary system 0 या 1) का प्रयोग किया जाता है। इनकी गति तीव्र होती है। वर्तमान में प्रचलित अधिकांश कम्प्यूटर इसी प्रकार के हैं।

हाइब्रिड कम्प्यूटर

यह डिजिटल व एनालॉग कम्प्यूटर का मिश्रित रूप है। इसमें गणना तथा प्रोसेसिंग के लिए डिजिटल रूप का प्रयोग किया जाता है, जबकि इनपुट तथा आउटपुट में एनालॉग संकेतों का उपयोग होता है। इस तरह के कम्प्यूटर का प्रयोग अस्पताल, रक्षा क्षेत्र व विज्ञान आदि में किया जाता है।

मेन फ्रेम कम्प्यूटर

मेन फ्रेम कम्प्यूटर आकार में काफी बड़े होते हैं तथा इसमें माइक्रो प्रोसेसर की संख्या भी अधिक होती है। इसके कार्य करने और संग्रहण की क्षमता अत्यंत अधिक तथा गति अत्यंत तीव्र होती है। ये सामान्यतया 32 या 64 बिट माइक्रो प्रोसेसर का प्रयोग करते हैं। इस पर एक साथ कई लोग अलग-अलग कार्य कर सकते हैं। इसमें आन लाइन (on line) रहकर बड़ी मात्रा में डाटा प्रोसेसिंग किया जा सकता है। इसका उपयोग बड़ी कंपनियों, बैंक, रक्षा, अनुसंधान और अंतरिक्ष आदि क्षेत्र में किया जाता है।

मिनी कम्प्यूटर

मिनी कम्प्यूटर आकार में मेनफ्रेम कम्प्यूटर से छोटे जबकि माइक्रो कम्प्यूटर से बड़े होते हैं। इसका आविष्कार डिजिटल इक्विपमेन्ट कारपोरेशन नामक कंपनी ने 1965 में किया था। इसमें एक से अधिक माइक्रोप्रोसेसर का प्रयोग किया जाता है। इसकी संग्रहण क्षमता और गति अधिक होती है और इस पर कई व्यक्ति एक साथ कार्य कर सकते हैं। अतः संसाधनों का साझा उपयोग होता है। वस्तुतः इसका उपयोग यात्री आरक्षण, बड़े ऑफिस, कंपनी, अनुसंधान आदि में होता है।

माइक्रोकम्प्यूटर

माइक्रोकम्प्यूटर का विकास 1970 के दशक से प्रारंभ हुआ जब सीपीयू (Central Processing Unit) में माइक्रोप्रोसेसर का उपयोग किया जाने लगा। इसका विकास सर्वप्रथम आईबीएम कंपनी ने किया। इसमें 8, 16, 32 या 64 बिट माइक्रोप्रोसेसर का प्रयोग किया जाता है। वेरी लार्ज स्केल इंटीग्रेशन और अल्ट्रा लार्ज स्केल इंटीग्रेशन से माइक्रोप्रोसेसर के आकार में कमी आई है, जबकि क्षमता कई गुना बढ़ गयी है। ध्यातव्य है कि मल्टीमीडिया और इंटरनेट के विकास ने माइक्रोकम्प्यूटर की उपयोगिता को हर क्षेत्र में पहुंचा दिया है। वर्तमान में इसका प्रयोग विद्यालय, ऑफिस, घर, उत्पादन, व्यापार, रक्षा, मनोरंजन, चिकित्सा आदि बहुआयामी क्षेत्रों में किया जाता है।

सुपर कम्प्यूटर

सुपर कम्प्यूटर अब तक का सर्वाधिक शक्तिशाली और महंगा कम्प्यूटर है। इसमें कई प्रोसेसर समानान्तर क्रम में लगे रहते हैं तथा इसमें मल्टी प्रोसेसिंग और पैरलल प्रोसेसिंग का उपयोग किया जाता है। पैरलल प्रोसेसिंग में किसी कार्य को अलग-अलग टुकड़ों में तोड़कर उसे अलग-अलग प्रोसेसर द्वारा सम्पन्न कराया जाता है। इस पर कई व्यक्ति एक साथ कार्य (Multi user) कर सकते हैं। इसकी गणना क्षमता और मेमोरी अत्यंत उच्च होती है। ध्यातव्य है कि विश्व का प्रथम सुपर कम्प्यूटर क्रे. के.-15 (Cray k-15) है जिसका निर्माण अमेरिका के क्रे रिसर्च कंपनी (Cray research company) ने 1979 में किया। सुपर कम्प्यूटर का इस्तेमाल पेट्रोलियम उद्योग में तेल की खानों का पता लगाने, अंतरिक्ष अनुसंधान, मौसम, विज्ञान, भूगर्भीय सर्वेक्षण, स्वचालित वाहनों के डिजाइन तैयार करने, कम्प्यूटर पर परमाणु भट्टियों के सबक्रिटिकल परीक्षण आदि में किया जाता है।

भारत में सुपर कम्प्यूटर

भारत में परम सीरिज के सुपर कम्प्यूटर परम-10000 का निर्माण सी-डैक (Centre for development of advances computing) पुणे द्वारा 1998 में किया गया। इसकी गणना क्षमता 100 गीगा फ्लाप यानि 1 खरब गणना प्रति सेकेण्ड थी। 'अनुपम' सीरिज के सुपर कम्प्यूटर का विकास बार्क, मुंबई द्वारा जबकि पेस सीरिज के सुपर कम्प्यूटर का विकास डीआरडीओ हैदराबाद द्वारा किया गया।

परखनली शिशु (Test-Tube Baby)

परखनली शिशु प्राप्त करने के लिए किसी अलग किये गये अण्डाणु (ovaries) को उपयुक्त पात्र में शुक्राणु (sperm) से निषेचित करके युग्मनज (zygote) को किसी स्त्री के गर्भाशय में स्थानान्तरित कर दिया जाता है और इस जाइगोट से व्युत्पादित शिशु का यथाक्रम जन्म होता है, ऐसा शिशु ही परखनली शिशु कहलाता है।

पराजीनी पशु

जिस पशु या जन्तु में अनुवांशिक अभियांत्रिकी द्वारा जीन का स्थानांतरण किया गया हो, उसे पराजीनी जन्तु कहा जाता है। ऐसे जन्तुओं के उत्पादन के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं- (i) गायों के दुग्ध उत्पादन में वृद्धि करना, (ii) जन्तुओं की वृद्धि की दर को बढ़ाना, (iii) कुछ रोगों के प्रति प्रतिरोधकता का समावेश करना, (iv) पशु के दुग्ध, मूत्र और रुधिर में मूल्यवान प्रोटीनों का उत्पादन करना। इन प्रोटीनों को अलग करके इसका उपयोग किया जाता है। प्रोटीन उत्पादन के सम्बन्ध में किसी विशिष्ट प्रकार के प्रोटीन के बड़े पैमाने पर उत्पादन में पशु केवल जैव रिएक्टर (Bioreactor) की भूमिका निभाते हैं और यह उपक्रम ''आणविक फार्मिंग (Molecular Farming) के नाम से विख्यात है।

जीनोग्रैफी

स्पेन्सर वेल्स ने 'नेशनल जियोग्राफिक' की वेबसाइट 'नेशनल जियोग्राफिक डाट काम' पर इस परियोजना में अपनायी जाने वाली डी.एन.ए. विश्लेषण प्रविधि का विस्तृत ब्यौरा दिया है। डी.एन.ए. वह आनुवांशिक जैव रासायनिक पदार्थ है जो मनुष्य के विकास की दीर्घकालिक यात्रा में कई नैसर्गिक उत्परिवर्तनों को समेटता रहता है और ऐसे उत्परिवर्तनों को जांचने की विधियां आनुवंशिकीविदों द्वारा विकसित की जा चुकी हैं। फलस्वरूप खास चिह्न धारक मानव वंशजों विरासतों वाली आबादियों को स्पेन्सर द्वारा पहचाना और वर्गीकृत किया जा रहा है। इसी प्रक्रिया को 'जीनोग्रैफी' का नामकरण मिला है, यानी पारम्परिक 'जियोग्राफी' (धरती का मानचित्रण भूगोल) के बाद अब ज्ञान की एक नई शाखा 'जीनोग्रैफी यानी कि जीन मानचित्रण प्रचलन में आयेगा। धरती के विभिन्न भू-भागों में रहने वाली देशज मानव आबादियों के सन्दर्भ में इस जीन मानचित्रण के महत्व को विशेष रूप से आंका जा रहा है।

रीकॉम्बिनेंट क्लोनिंग

इसे डीएनए क्लोनिंग या जीन क्लोनिंग के नाम से भी जाना जाता है। इस तकनीक में गैर-लैंगिक विधि द्वारा एकल जनक से नया जीव तैयार किया जाता है। इसमें शारीरिक एवं आनुवांशिक रूप से क्लोन जीव पूर्ण रूप से अपने जनक के समान होता है। इसके तहत नाभिकीय अंतरण विधि का प्रयोग किया जाता है, जिसमें कोशिका के नाभिक को यांत्रिक विधि से निकाल कर नाभिक रहित अंडाणु में प्रतिस्थापित कर दिया जाता है। इसके बाद उस निषेचन पर हल्की विद्युत तरंगों को प्रवाहित कर क्रिया कराया जाता है, जिसके उपरांत कोशिका का तीव्र विभाजन शुरू हो जाता है। इस प्रक्रिया के बाद पूर्ण विकसित अंडाणु को प्रतिनियुक्त मां (सरोगेट मदर) के गर्भ में आरोपित कर दिया जाता है। इसके साथ ही गर्भाधान बच्चे का विकास तथा उसका जन्म होता है।

पुनर्जनन क्लोनिंग

पुनर्जनन क्लोनिंग वह तकनीक है जिसके द्वारा तैयार जानवरों के क्लोन में वही नाभिकीय डीएनए होता है जो वर्तमान या पूर्व में रह रहे उसी प्रकार के पशुओं में उपस्थित होता है। 'डॉली' नामक क्लोन भेड़ का जन्म इसी तकनीक से हुआ था।

थेराप्यूटिक क्लोनिंग

थेराप्यूटिक क्लोनिंग को भ्रूण क्लोनिंग के नाम से भी जाना जाता है। इस विधि से मानवीय अनुसंधान हेतु मानव भ्रूण तैयार किया जाता है। भ्रूण के तैयार होने की आरंभिक अवस्था (ब्लास्टोसिस्ट) में उससे स्टेम सेल को अलग कर लिया जाता है। बाद में इस सेल से आवश्यक मानवीय कोशिकाओं का विकास किया जाता है।

जेनोट्रांसप्लांटेशन

जेनोट्रांसप्लांटेशन मनुष्यों में अंग ट्रांसप्लांटेशन की एक ऐसी तकनीक है जिसमें जरूरी मानवीय अंगों को जेनेटिकली मॉडीफाइड जानवरों से प्राप्त किया जाता है। इसमें जीन ट्रांसप्लांटेशन विधि से जी.एम. सूअर तैयार किया जाता है। इस जी.एम. सूअर से मानवीय अंगों को तैयार कर मनुष्यों के शरीर में इसे ट्रांसप्लांट किया जाता है। इस विधि के लिए सूअरों का प्रयोग इसलिए किया जाता है क्योंकि उपलब्ध जानवरों की क्लोनिंग वाली प्रजाति में यही एक ऐसा जानवर है जिसके ऊतक एवं अंग मानव के ऊतक एवं अंगों के समरूप हैं।

इंटरफेरॉन

इंटरफेरॉन वायरस संक्रमित कोशिकाओं द्वारा उत्पादित वे प्रोटीन होते हैं जो अन्य स्वस्थ कोशिकाओं को वायरसों से सुरक्षा प्रदान करते हैं। इनकी खोज आईसेक्स एवं लिंडेनमान ने 1957 में की थी। इंटरफेरॉन द्वारा वायरसों से सुरक्षा अवशिष्ट (Non-specific) होती है क्योंकि किसी एक वायरस द्वारा प्रेरित इंटरफेरॉन अन्य वायरसों से भी सुरक्षा प्रदान करता है।

न्यूक्लियोटाइड

प्रत्येक न्यूक्लिओटाइड पेन्टोज शर्करा (Pentose Sugar) व नाइट्रोजनी बेस (Nitrogeneous Pase) के संयोग से बनता है। RNA में पेन्टोज शर्करा राइबोज (ribose) तथा DNA में डिऑक्सीरिबोज (deoxyribose) होती है। एडिनीन तथा ग्वानीन बेस DNA तथा RNA दोनों ही न्यूक्लिइक अम्ल में पाये जाते हैं। RNA में थायमीन के स्थान पर यूरेसिल पाई जाती है।

थ्री-फ्लूरोबेंजीन

अभी तक यह माना जाता रहा है कि डीएनए में प्राकृतिक रूप से केवल चार केमिकल बेस (क्षार) ऐडनीन (A) गुआनीन (G) साइसोसीन (C) तथा थाइमीन (T) होते हैं। लेकिन लाजोला स्थित द स्क्रिप्स रिसर्च इंस्टीट्यूट के फ्लायड रोमसबर्ग तथा उनके साथियों ने डीएनए के एक कृत्रिम पांचवे बेस का नाम थ्री-फ्लूरोबेंजीन रखा है। इसके आधार पर ऐसी उम्मीद की जा रही है कि इसके पांचवे बेस को किसी व्यक्ति के शरीर में पहुंचाकर उसके वंश के मूल को खोजा जा सकता है।

जे.डी. वॉटसन और एफ.एच.सी. क्रिक ने सन् 1953 में DNA एक मॉडल प्रस्तुत किया जिसे उनके नाम पर Waston और Crick का मॉडल कहते हैं। उन्होंने यह बताया कि DNA की रचना दो पॉलीन्यूक्लिओटाइड चेनों द्वारा होती है। ये विपरीत दिशाओं में घूमकर द्विचक्राकार रचना (Double helical Structure) बनाती हैं तथा दोनों चेनें एक दूसरे से हाइड्रोजन बंधों द्वारा जुड़ी रहती है।

जैव उर्वरक

चूंकि खेती में अत्यधिक उर्वरकों/रसायनों के प्रयोग से भूमि की उर्वरता घटी है और प्रदूषित होती जा रही है, अतः पर्यावरणीय मित्रवत दृष्टि से जैव-उर्वरकों के प्रयोग से 25 से 30% रसायन उर्वरकों के प्रयोग करके कम किया जा सकता है। अच्छे मृदा स्वास्थ्य हेतु वर्मीकम्पोस्ट (केंचुआ पालन) आवश्यक है। जैव-उर्वरकों में PSB, राइजोबियम कल्चर, एजोटोबैक्टर, एजोस्पाइरीलम VAM NADEP कम्पोस्ट आदि का प्रयोग खेती में लाभदायक है।

म्यूटोन (Muton)

DNA का वह छोटे से छोटा भाग, जिसमें उत्परिवर्तित हो सकता है, म्यूटोन कहलाता है। इसे उत्परिवर्तन की इकाई कहा गया है। यह एक न्यूक्लिओटाइड अथवा एक से अधिक न्यूक्लिओटाइड्स के जोड़ों का बना होता है।

जीन सम्प्रेषण

DNA प्रतिकृति के अत्यन्त विश्वसनीय होने के कारण जीन पीढ़ी-दर-पीढ़ी अपरिवर्तित में सम्प्रेषित होते रहते हैं। किंतु हर पीढ़ी में 10^{-4} से 10^{-7} प्रतिजीन की दर से स्वतः उत्परिवर्तन (Sopnteneous Mutation) होता रहता है। यही कारण है कि किसी जीव में उपस्थित ही होते हैं। विभेद (Strain) सुधार में इसी विविधता का उत्पादन पुनर्योजन (Recombination) द्वारा भी होता है।

जीन चिप्स

आर.एन.ए. का अध्ययन करने के लिए बहुत सारी तकनीक उपलब्ध है, उनमें से एक है डी.एन.ए. चिप्स तकनीक, जिसका आविष्कार अमेरिका के एफिट्रिक्स नामक एक कम्पनी ने किया है। बहुत ही बड़े स्तर पर जीन की कार्यप्रणाली का और उससे बनी हुई प्रोटीनों का परीक्षण या अध्ययन करने के तरीकों में अब एक महत्वपूर्ण क्रांति हो गई है। जीन चिप्स किसी भी ऊतक में कार्य करने वाले सभी जीनों का प्रतिचित्र हमारे सामने एक ही प्रयोग द्वारा उपलब्ध करा देती है।

मानव जीनोम परियोजना

अमेरिका, ब्रिटेन, जर्मनी एवं फ्रांस सहित छः राष्ट्रों के वैज्ञानिकों ने एक संयुक्त अंतर्राष्ट्रीय परियोजना के तहत मानव जीन संरचना के मानचित्रण का कार्य पूरा करने की घोषणा अप्रैल 2003 में किया। जिससे अनेक असाध्य रोगों की जटिलता को समझने व उनका निदान खोजने के साथ-साथ जीवन के गूढ़ रहस्यों को समझने में मदद मिलेगी। ज्ञातव्य है कि इस अद्भुत सफलता की अपूर्ण घोषणा 26 जून, 2001 में ही कर दिया गया था। ब्रिटेन के राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान के निदेशक डॉ. फ्रांसिस कॉलिन्स की अगुवाई में 'मानव जीनोम परियोजना' के अन्तर्गत लम्बे शोध और अनुसंधानों के बाद उक्त सफलता हासिल की थी। इस परियोजना में अमेरिका संस्थान 'सेलेरा जेनोमिक्स कॉर्पोरेशन' के डा. क्रेग वेन्टर और ब्रिटिश संस्थान 'सैगर सेंटर' के डॉ. जॉन सल्सटन का भी महत्वपूर्ण योगदान था। उनके अलावा अन्य देश के वैज्ञानिक भी उनके साथ काम कर रहे थे।

एमेचर रेडियो

अमेचर रेडियो आपरेटर्स (Amateur Radio Operators) की आस्कर सैटेलाइट्स (OSCAR Satellites) तक पहुंच होती है और ये इस प्रकार से डिजाइन किये गये होते हैं ताकि अमेचर रेडियो ट्रैफिक को ढो सके। ऐसे अधिकांश सेटलाइट स्पेसबोर्न रिपीटर्स के रूप में प्रचालित होते हैं और सामान्यतया उन अमेचरों द्वारा पहुंच योग्य (Accessed) होते हैं जो यू.एच.एफ. (UHF) रेडियो इक्विपमेन्ट और उच्च स्तरीय डायरेक्शनल एंटीना जैसे यागिस (Yagis) अथवा डिश एंटीना से सुसम्बद्ध (equipped) होते हैं। लांच करने की लागत को ध्यान में रखते हुए अधिकांश सामयिक

अमेचर सैटेलाइट लो अर्थ आरबिट से लांच किए जाते हैं। इसमें से कुछ सैटेलाइट AX-25 अथवा समान प्रोटोकॉल का इस्तेमाल कर डाटा-फारवर्डिंग सेवाओं को उपलब्ध कराते हैं।

सैटेलाइट रेडियो

सैटेलाइट रेडियो कुछ देशों जैसे संयुक्त राज्य अमेरिका में श्रव्य सेवाएं (audio services) प्रदान करते हैं। मोबाइल सेवाएं- श्रोताओं को एक महाद्वीप में घूमना और समान आडियो प्रोग्रामिंग को किसी अन्य जगह पर भी सुनना संभव बनाती है। एक सैटेलाइट रेडियो अथवा सब्सक्रिप्शन रेडियो एक डिजिटल रेडियो सिग्नल है जिसका ब्रॉडकास्ट एक कम्युनिकेशन सेटलाइट के द्वारा किया जाता है जो कि टेरेस्ट्रियल रेडियो सिग्नलों की तुलना में अधिक व्यापक भौगोलिक दूरी (Geographical range) को कवर करता है। सैटेलाइट रेडियो कुछ देशों जैसे संयुक्त राज्य अमेरिका में अर्थपूर्ण वैकल्पिक भूमि-आधारित रेडियो सेवाओं (Ground-based radio services) को प्रदान करते हैं। मोबाइल सेवाएं जैसे साइरस (Sirius), एक्स एम (XM) और वर्ल्ड स्पेस श्रोताओं को संपूर्ण महाद्वीप में कहीं भी विचरण करते हुए एक जैसे आडियो प्रोग्रामिंग को सुनने की सुविधा प्रदान करते हैं।

डाइरेक्ट ब्रॉडकास्ट सैटेलाइट

एक डायरेक्ट ब्रॉडकास्ट सैटलाइट एक कम्युनिकेशन सैटेलाइट है जो छोटे डीबीएस (DBS) सैटेलाइट डिशेज में संचरण करता है और ऐसे डीबीएस सैटेलाइट डिशेज सामान्यतया 18 से 24 इंच के अथवा डायमीटर में 45 से 60 से.मी. के होते हैं। डाइरेक्ट ब्रॉडकास्ट सैटेलाइट सामान्यतया माइक्रोवेव Ku बैंड के ऊपरी हिस्से में प्रचालित (Operate) होता है। डीबीएस तकनीकी डी.टी.एच. आधारित (Direct-to-home Oriented) सैटेलाइट टीवी सेवाओं में इस्तेमाल किये जाते हैं। उदाहरण के लिए डिरेक टीवी और डिश नेटवर्क (संयुक्त राज्य अमेरिका), बेल टी.वी. और शा डायरेक्ट (Shaw Direct कनाडा) फ्री सैट और स्काई डिजिटल (यूनाइटेड किंगडम) और डिश टीवी (साउथ अफ्रीका) आदि।

फिक्स्ड सर्विसेज सेटलाइट

फिक्स्ड सर्विसेज सैटेलाइट सी बैंड का इस्तेमाल करता है और इसके अलावा Ku बैंड के निचले भागों का भी प्रयोग करता है। ऐसे सैटेलाइट टेलीविजन नेटवर्क, लोकल एफिलिएट स्टेशन्स, स्कूलों और विश्वविद्यालयों द्वारा डिसटैंस लर्निंग (Distance learning), बिजनेस टेलीविजन (DTV), वीडियोकान्फ्रेंसिंग और सामान्य व्यावसायिक दूरसंचारों आदि में प्रयुक्त किये जाते हैं। उल्लेखनीय है कि फिक्स्ड सर्विस सैटेलाइट (FSS Statellites) केबल टेलीविजन हेडएन्ड्स (Cable Television headends) के लिए नेशनल केबल चैनल्स के वितरण में प्रयोग किया जाता है। फ्री-टू-एयर सेटलाइट टीवी चैनल भी सामान्यतया FSS सेटलाइटों में Ku बैंड पर वितरित किये जाते हैं।

कम्युनिकेशन सेटलाइट की संरचना

कम्युनिकेशन सेटलाइट की संरचना काफी जटिल होती है। इसमें कम्युनिकेशन पेलोड लगे होते हैं जो सामान्यतया ट्रांसपोन्डर्स, एंटीना और स्विचिंग सिस्टम से मिलकर बना होता है। इन सेटलाइटों में इंजन लगे होते हैं ताकि वे सेटलाइट को वांछित आर्बिट पर ले आ सकें। इसके अलावा कम्युनिकेशन सेटलाइटों में 'स्टेशन क्रीपिंग ट्रैंकिंग एण्ड स्टेबलाइजेशन सबसिस्टम' होते है जिसका प्रयोग सेटलाइटों को सही आर्बिट पर रखने के लिए होता है। इसमें एंटीना का सही दिशा में रखा जाना और पावर सिस्टम को सूर्य की तरह केन्द्रित किया जाना भी सहायक होता है। कम्युनिकेशन सेटलाइटों में पावर सबसिस्टम का प्रयोग सेटलाइट प्रणाली को शक्ति प्रदान करने के लिए किया जाता है जो कि सामान्यतया सोलर सेल (Solar cell) से बना होता है और इसकी बैटरियां सोलर इकलिप्स (Solar Eclipse) के दौरान शक्ति

को बनाये रखने के काम आती हैं। इन सेटलाइटों में कमांड और कंट्रोल सबसिस्टम ग्राउण्ड कंट्रोल स्टेशनों के साथ संचार को बनाये रखने में सहायक होती हैं।

कम्युनिकेशन सेटलाइट

एक कम्युनिकेशन सेटलाइट जिसे कुछ अवसरों पर संक्षिप्त रूप में COMSAT के नाम से जाना जाता है, एक कृत्रिम सैटेलाइट है जो अंतरिक्ष में दूरसंचार के उद्देश्यों के साथ स्थापित किया जाता है। आधुनिक संचार सैटेलाइटों द्वारा विभिन्न प्रकार के आर्बिटों जिसमें जियोस्टेशनरी आर्बिट, मोलनिया आर्बिट और अन्य इलिप्टिकल आर्बिट्स (elliptical orbits) और लो अर्थ आर्बिट (ध्रुवीय और गैर ध्रुवीय आदि शामिल है) का इस्तेमाल किया जाता है। निर्धारित सेवाओं (क्रम दर क्रम) के लिए कम्युनिकेशन्स सेटलाइटों द्वारा एक माइक्रोवेव रेडियो रिले टेक्नोलॉजी उपलब्ध करायी जाती है जो कम्युनिकेशन केबलों के लिए एक पूरक (Complementary) का काम करती है। कम्युनिकेशन सैटेलाइटों का इस्तेमाल मोबाइल एप्लीकेशनों, जहाजों, वाहनों, प्लेनों, टी.वी. और रेडियो ब्राडकास्टिंग में भी किया जाता है। उल्लेखनीय है कि ऐसा पहला कृत्रिम सैटेलाइट सोवियत स्पूतनिक 1 था जिसे 4 अक्टूबर, 1957 को लांच किया गया था।

एक सेटलाइट का बैंडविड्थ

एक सेटलाइट से उपलब्ध बैंडविड्थ सेटलाइट के द्वारा उपलब्ध कराये गये ट्रांसपोंडरों की संख्या पर निर्भर करता है। प्रत्येक सेवा हेतु (टी.वी., वायस, इंटरनेट, रेडियो) संचरण (Transmission) के लिए भिन्न-भिन्न मात्रा की बैंडविड्थ की आवश्यकता होती है। ट्रांसपोंडर को बैंडविड्थ इन सेवाओं को आगे बढ़ाने में प्रयोग किया जाता है।

मोलनिया सेटलाइट

मोलनिया आर्बिट सैटेलाइट (Omlniya satellites) मुख्यतया रूस में लांच किया गया था। उल्लेखनीय है कि जियोस्टेशनरी सेटलाइट्स विषुवत रेखा के ऊपर आवश्यक रूप से प्रचालित होने चाहिए। इसी परिप्रेक्ष्य में एक महत्वपूर्ण बात यह है कि उत्तरी और दक्षिणी ध्रुव के नजदीक के क्षेत्रों में जियोस्टेशनरी सैटेलाइट क्षितिज (horizon) के नीचे प्रतीत होते हैं। इसी समस्या के समाधान के लिए रूस में यह सेटलाइट लांच किया गया था। इस सैटेलाइट को पहला सेटलाइट 23 अप्रैल, 1965 को लांच किया गया था।

इंटीग्रेटेड सर्किट

1958 में जैक किल्बी तथा राबर्ट नोयी (Robert Noyce) नामक वैज्ञानिकों ने इंटीग्रेटेड सर्किट का विकास किया। सिलिकन की सतह पर बने इस प्रौद्योगिकी को माइक्रोइलेक्ट्रानिक्स (Micro Electronics) का नाम दिया गया। उल्लेखनीय है कि ये चिप अर्धचालक पदार्थ सिलिकन (si) या जर्मेनियम (Ge) के बने होते हैं।

ट्रांजिस्टर

ट्रांजिस्टर का आविष्कार 1947 में बेल लैबोरेटरीज (Bell laboratories) के जॉन बारडीन, विलियम शाकले तथा वाल्टर ब्रेटन ने किया। अर्द्धचालक (Semiconductor) पदार्थ सिलिकन (si) या जर्मेनियम (Ge) का बना ट्रांजिस्टर एक तीव्र स्विचिंग डिवाइस है।

नैनो कम्प्यूटर

नैनोट्यूब्स जिनका व्यास 1 नैनोमीटर (1×10^{-9} मी.) तक हो सकता है, के प्रयोग से अत्यंत छोटे व विशाल क्षमता वाले कम्प्यूटर के विकास की परिकल्पना की गई है।

सैटेलाइट इंटरनेट

1990 के दशक के बाद सैटेलाइट संचार प्रौद्योगिकी ब्राडबैंड डाटा कनेक्शन के माध्यम से इंटरनेट से जोड़ने के माध्यम के रूप में प्रयुक्त किया जाने लगा। सैटेलाइट इंटरनेट उन प्रयोगकर्ताओं के लिए काफी उपयोगी होता है जो दूर-दराज के क्षेत्रों में रहते हैं और जिनकी किसी ब्राडबैंड कनेक्शन तक पहुंच नहीं है अथवा जहां सेवाओं की उच्च उपलब्धता की आवश्यकता है।

संचार सैटेलाइटों का सैन्य अनुप्रयोग

कम्युनिकेशन सैटेलाइटों का सैन्य संचार में अनुप्रयोग हेतु प्रयुक्त किया जाना आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी की विशेषता है। 'ग्लोबल कमांड एवं कंट्रोल सिस्टम' में कम्युनिकेशन सैटेलाइटों का इस्तेमाल किया जाता है। सैन्य व्यवस्थाएं जो कम्युनिकेशन सेटलाइटों का इस्तेमाल करती हैं, में मिल स्टार (MIL STAR), डी.एस.सी.एस. (D.S.C.S.) और संयुक्त राज्य अमेरिका का फ्लटसैटकाम (FLATSATCOM) आदि सम्मिलित हैं। इसके अलावा नाटो सेटलाइट्स, यूनाइटेड किंगडम सेटलाइट और भूतपूर्व सोवियत संघ के सेटलाइट भी महत्वपूर्ण रहे हैं। कई मिलिट्री सैटेलाइट X-Band में संचालित होते हैं और कुछ यूएचएफ रेडियो लिंक का प्रयोग करते हैं जबकि मिलस्टार Ka बैंड का इस्तेमाल करता है।

एटमासफेरिक एन्ट्री

एटमासफेरिक एन्ट्री मानव निर्मित अथवा प्राकृतिक पदार्थों का संचरण है क्योंकि वे बाह्य अंतरिक्ष से सेलेस्टियल बाडी (celestial body) में प्रवेश करते हैं।

एरोबोट

एक ऐरोबोट (aerobot) एक एरियल रोबोट है जिसका प्रयोग मानवरहित अन्तरिक्ष प्रोब (Space probe) अथवा मानव रहित एरियल (aerial) वेहिकल में होता है। 1960 के दशक में जबकि रोबोट रोवर्स द्वारा चांद और सौर प्रणाली में अन्य विश्वों के अन्वेषण सम्बन्धी कार्य सम्पन्न हो चुका लेकिन ऐसी मशीनों की कुल सीमितताएं भी थी क्योंकि वे काफी खर्चीले और सीमित रेंज वाले थे। इस कमी को दूर करने के लिए स्वायत्त उड़ने वाले रोबोट अथवा ऐयरोबोट का विकास किया गया। ध्यातव्य है कि अधिकांश ऐयरोबोट संकल्पनाएं ऐयरोस्टैट्स (aerostates) प्रमुखतया गुब्बारों और कुछ अवसरों पर एयरशिप पर आधारित होते हैं।

बूस्टर

अंतरिक्ष उड़ानों में यह बूस्टर एक पूर्णतया लांच वेहिकल अथवा लांचर होता है। उसका इस्तेमाल स्पेस क्राफ्ट को उठाने में होता है। प्रारम्भिक स्तर पर मानव अंतरिक्ष उड़ानों और अधिकांश और मानव रहित बूस्टरों के लिए प्रयोग किये जाने वाले सभी बूस्टरों में तरल प्रणोदक (Liquid Propellant) का प्रयोग होता है और ऐसा कम से कम कोर लांच वेहिकल के मामले में तो जरूर होता है।

बैच प्रोसेसिंग आपरेटिंग सिस्टम

इस तरह के आपरेटिंग सिस्टम में एक ही प्रकृति के कार्यों को एक बैच के रूप में संगठित कर समूह में क्रियान्वित किया जाता है। इसके लिए बैच मॉनीटर साफ्टवेयर का प्रयोग किया जाता है। इस सिस्टम का लाभ यह है कि प्रोग्राम के क्रियान्वयन के लिए कम्प्यूटर के सभी संसाधन उपलब्ध रहते हैं, अतः समय प्रबंधन की आवश्यकता नहीं पड़ती। इस सिस्टम का प्रयोग ऐसे कार्यों के लिए किया जाता है जिसमें मानवीय हस्तक्षेप की आवश्यकता नहीं होती जैसे सांख्यिकी विश्लेषण (Statistical Analysis), बिलप्रिंट करना, पेरोल (Payroll) बनाना आदि।

मल्टी प्रोग्रामिंग ऑपरेटिंग सिस्टम

इस प्रकार के आपरेटिंग सिस्टम में एक साथ कई कार्यों को संपादित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए किसी एक प्रोग्राम के क्रियान्वयन के बाद जब उसका प्रिंट लिया जा रहा होता है तो प्रोसेसर खाली बैठने के स्थान पर दूसरे प्रोग्राम का क्रियान्वयन आरंभ कर देता है जिसमें प्रिंटर की आवश्यकता नहीं रहती। ध्यातव्य है कि इस तरह के आपरेटिंग सिस्टम के लिए विशेष हार्डवेयर व साफ्टवेयर की आवश्यकता होती है। इसमें कम्प्यूटर की मुख्य मेमोरी का आकार बड़ा होना चाहिए ताकि मुख्य मेमोरी का कुछ हिस्सा प्रत्येक प्रोग्राम के लिए आबंटित किया जा सके। इसमें प्रोग्राम क्रियान्वयन का क्रम तथा वरीयता निर्धारित करने की व्यवस्था भी होनी चाहिए।

टाइम शेयरिंग आपरेटिंग सिस्टम

इस आपरेटिंग सिस्टम में एक साथ कई उपयोगकर्ता जिन्हें टर्मिनल (Terminal) भी कहते है, इंटरएक्टिव मोड में कार्य करते हैं जिसमें प्रोग्राम के क्रियान्वयन के बाद प्राप्त परिणाम को तुरंत दर्शाया जाता है। प्रत्येक उपयोगर्ता को संसाधनों के साझा उपयोग के लिए कुछ समय दिया जाता है जिसे टाइम स्लाइस (Time slice) या क्वांटम के नाम से जानते हैं। उल्लेखनीय है कि इस आपरेटिंग सिस्टम में मेमोरी का सही प्रबंधन आवश्यक होता है क्योंकि कई प्रोग्राम एक साथ मुख्य मेमोरी में उपस्थित होते हैं। इस व्यवस्था में पूरे प्रोग्रामों को मुख्य मेमोरी में न रखकर प्रोग्राम क्रियान्वयन के लिए आवश्यक हिस्सा ही मुख्य मेमोरी में लाया जाता है। इस प्रक्रिया को स्वैपिंग (Swapping) भी कहते हैं।

सिंगल ऑपरेटिंग सिस्टम

पर्सनल कम्प्यूटर के विकास के साथ सिंगल ऑपरेटिंग सिस्टम की आवश्यकता महसूस की गई जिसमें प्रोग्राम क्रियान्वयन की समय सीमा या संसाधनों के बेहतर उपयोग को वरीयता न देकर प्रोग्राम की सरलता तथा उपयोगकर्ताओं को अधिक से अधिक सुविधा प्रदान करने पर जोर दिया गया।

यूनिक्स

यह एक बहुउपयोगकर्ता टाइम शेयरिंग आपरेटिंग साफ्टवेयर है। इसका विकास 1970 में बेल लैबोरेटरीज के केन थाम्पसन तथा डेनिस रीची द्वारा किया गया था। यह नेटवर्क तथा संचार के लिए बनाया गया पहला साफ्टवेयर था।

लाइनक्स

यह पर्सनल कम्प्यूटर के लिए बनाया गया मल्टीटास्किंग (Multi Tasking) तथा मल्टी प्रोसेसिंग (Multi processing) साफ्टवेयर है जिसका विकास नेटवर्क प्रयोग के लिए किया गया। यह वर्तमान में सर्वाधिक लोकप्रिय व प्रयोग में आने वाला साफ्टवेयर है। ध्यातव्य है कि लाइनक्स की लोकप्रियता को देखते हुए सन् 2000 में कम्प्यूटर निर्माण की शीर्ष संस्थाओं आईबीएम, एचपी, काम्पैक, सन माइक्रोसिस्टम आदि ने इसके परिमार्जन व विकास हेतु जीनोम (GENOME) फाउंडेशन की स्थापना की।

फोरट्रान

फोरट्रान (FORTRAN) पहली उच्च स्तरीय भाषा (HLL) मानी जाती है जिसका विकास 1957 में आईबीएम कंपनी के जॉन बेकस (John Backus) ने किया। यह फार्मूला ट्रांसलेशन (Formula Translation) का संक्षिप्त रूप है। इसे प्रथम उच्च स्तरीय भाषा माना जाता है जिसका प्रयोग वैज्ञानिक और इंजीनियरों द्वारा गणितीय सूत्रों को आसानी से हल करने तथा जटिल वैज्ञानिक गणनाओं में किया गया।

कोबोल

कोबोल (Common Business oriented language) व्यावसायिक कार्यों के लिए प्रयुक्त होने वाली भाषा है। कोबोल भाषा में निर्देश (Command) और वाक्य की संरचना अंग्रेजी भाषा के समान है। इस भाषा को पैराग्राफ, डिविजन और सेक्शन में बांटा जाता है। इसे आन्सी कोबोल (ANSI COBOL) कम्पाइलर के साथ किसी भी कम्प्यूटर सिस्टम पर चलाया जा सकता है। कोबोल का एक संस्करण विजुअल कोबोल एवं आब्जेक्ट ओरिएंटेड प्रोग्रामिंग भाषा है।

जावा

जावा (JAVA) एक उच्च स्तरीय भाषा है जिसका विकास सन माइक्रो सिस्टम के जेम्स गॉसलिंग द्वारा किया गया। यह C++ की तरह आब्जेक्ट ओरिएंटेड प्रोग्रामिंग भाषा है पर उसकी अपेक्षा छोटी और सरल है। इसका विकास मुख्यत: इंटरनेट में उपयोग के लिए किया गया। इसका प्रयोग इलेक्ट्रानिक उपभोक्ता उत्पादों जैसे टी.वी., टेलीफोन आदि में भी किया जाता है। एनीमेशन पर (Animation) आधारित वेब पेज (Web page), शैक्षिक कार्यक्रम (Tutorial) तथा खेल आदि के विकास में भी इसका प्रयोग किया जाता है।

पास्कल

पास्कल (Pascal) भी एक उच्च स्तरीय भाषा है जिसका विकास 1971 में स्विट्जरलैंड के प्रोफेसर निकलॉस विर्थ (Nicklaus Writh) द्वारा किया गया। इसका नामकरण कम्प्यूटर के जनक कहे जाने वाले ब्लेज पास्कल के नाम पर किया गया। इस भाषा का प्रयोग प्रशिक्षुओं में प्रोग्रामिंग की अवधारणा स्पष्ट करने में किया गया था। अत: इसे शिक्षा परक भाषा (Educational language) भी कहते हैं।

बेसिक

बेसिक (Beginner's all- purpose symbolic instruction code) एक लोकप्रिय व सरल प्रोग्राम भाषा है जिसका विकास 1964 में प्रोफेसर जॉन केमेनी (John Kemeny) तथा थामस कुर्टज ने किया। यह पर्सनल कम्प्यूटर में व्यवहार में लाया जाने वाला प्रथम उच्च स्तरीय भाषा है। इसका प्रयोग गणितीय और व्यावसायिक दोनों कार्यों के लिए किया जा सकता है।

रेडियो एक्टिव प्रदूषण

इस प्रकार का प्रदूषण रेडियोएक्टिव किरणों से उत्पन्न होता है। ध्यातव्य है कि रेडियोएक्टिव किरणें मुख्यत: रेडियोएक्टिव पदार्थों से उत्पन्न होती हैं। रेडियो एक्टिव किरणें मुख्यत: तीन प्रकार के होते हैं- अल्फा α, बीटा β एवं गामा γ। इसके अलावा सूर्य से निकलने वाली पराबैंगनी किरणें भी रेडियोएक्टिव किरणों के समान जीवों को प्रभावित करती है। रेडियो एक्टिव प्रदूषण के कई स्रोत हैं जैसे चिकित्सा में उपयोग होने वाली किरणों से प्राप्त प्रदूषण, परमाणु भट्टियों में प्रयुक्त होने वाले ईंधन से उत्पन्न प्रदूषण, नाभिकीय शस्त्रों के उपयोग से उत्पन्न प्रदूषण, परमाणु बिजली घरों से निकलने वाले अपशिष्ट से उत्पन्न प्रदूषण, शोध कार्यों में प्रयुक्त रेडियोधर्मी पदार्थों से उत्पन्न प्रदूषण एवं सूर्य की पराबैंगनी किरणों, अंतरिक्ष किरणों तथा पृथ्वी में विद्यमान रेडियोधर्मी पदार्थों के विखण्डन से उत्पन्न प्रदूषण।

रेडियोधर्मी प्रदूषण का प्रभाव

रेडियोधर्मी पदार्थों के प्रभाव से जीवों की जर्मनल कोशिकाओं के जीन्स में उत्परिवर्तन उत्पन्न हो जाते हैं जिससे विकृत एवं विकलांग शिशुओं का जन्म होता है। रेडियोधर्मी पदार्थों के प्रभाव से मनुष्य की रोग प्रतिरोधक क्षमता कम हो जाती है, जिससे अनेक प्रकार की बीमारियां शरीर में प्रवेश कर जाती है। रेडियोधर्मी पदार्थों के प्रदूषण से ल्यूकेमिया व हड्डी का कैन्सर उत्पन्न हो जाता है। इसके अलावा इन प्रदूषणों के प्रभाव से प्रजनन क्षमता क्षीण हो जाती है तथा

असामयिक बुढ़ापा आ जाता है। इसके प्रभाव से त्वचा पर घाव बन जाते हैं, ऊतक, आंख, आहारनाल पर बुरा प्रभाव पड़ता है तथा इन अंगों पर सूजन, दर्द तथा जलन जैसे लक्षण दिखाई पड़ते हैं।

काम्प्रेस्ड नेचुरल गैस

सी.एन.जी. (Compressed Natural Gas) अर्थात संपीड़ित प्राकृतिक गैस पृथ्वी के अंदर प्राप्त होने वाले हाइड्रोकार्बनों का मिश्रण है, जिसमें 80 से 90 प्रतिशत मात्रा मिथेन गैस की होती है। सीएनजी पेट्रोल तथा डीजल की तुलना में कार्बनमोनोआक्साइड 70 प्रतिशत नाइट्रोजन ऑक्साइड 87 प्रतिशत और जैविक गैसों का लगभग 89 प्रतिशत कम उत्सर्जन करती है। उल्लेखनीय है कि सीएनजी को जलाने के लिए 540^0C से अधिक ताप की आवश्यकता होती है, जबकि पेट्रोल मात्र 232 से 282^0C पर जलता है। यह गैस रंगहीन, गंधहीन, हवा से हल्की तथा पर्यावरण की दृष्टि से सबसे कम प्रदूषण करती है। सी.एन.जी. को वाहनों में ईंधन के रूप में इस्तेमाल करने के लिए 200 से 250 कि.ग्रा. प्रति वर्ग सेमी. तक दबाया या काम्प्रेस किया जाता है। यह गैस वाहनों में पेट्रोल तथा डीजल के विकल्प के रूप में इस्तेमाल किया जाता है। पेट्रोल एवं डीजल के प्रयोग से वाहनों से निकलने वाले खतरनाक रासायनिक पदार्थ जैसे सीसा, सल्फर डाइआक्साइड आदि से मनुष्य के स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव पड़ता है तथा ये कई बीमारियों जैसे चर्म कैंसर, आंखों में जलन, सिरदर्द आदि को जन्म देती हैं।

द्रवित पेट्रोलियम गैस

द्रवित पेट्रोलियम गैस प्रोपेन, ब्यूटेन तथा आइसो ब्यूटेन आदि हाइड्रोकार्बनों का मिश्रण है एवं घरों में रसोई गैस के रूप में प्रयुक्त होता है। इसमें अत्यंत उच्च दाब पर प्रोपेन, ब्यूटेन एवं आइसो ब्यूटेन जैसी गैसें द्रवित होती हैं। इन्हीं द्रवित हाइड्रोकार्बनों के मिश्रण को द्रवित पेट्रोलियम गैस या LPG कहते हैं, यह प्राकृतिक गैस तथा पेट्रोलियम के प्रभाजी आसवन से प्राप्त होता है। उल्लेखनीय है कि एल.पी.जी. के रिसाव की पहचान के लिए उसमें कुछ दुर्गन्धयुक्त पदार्थ जैसे मरकेप्टन आदि मिला दिया जाता है।

गैसोहल

पेट्रोल तथा एल्कोहल के मिश्रण को गैसोहल कहा जाता है। यह गन्ने के रस से प्राप्त ऐल्कोहल को पेट्रोल में मिलाकर प्राप्त किया जाता है। इसमें पेट्रोल और ऐल्कोहल की मात्रा क्रमश: 10 प्रतिशत और 20 प्रतिशत होती है। गैसोहल से पेट्रोल द्वारा होने वाला कार्बन डाई आक्साइड (CO_2) तथा सल्फर डाई आक्साइड (SO_2) के उत्सर्जन को रोका जा सकता है। अत: यह पेट्रोल का बेहतर प्रतिस्थापन (replacement) साबित हो सकता है, वहीं यह विश्व में पेट्रोलियम की बढ़ती समस्या के समाधान में कारगर साबित हो सकता है। ध्यातव्य है कि गैसोहल की खोज ब्राजील में की गई थी।

हरित डीजल

हरित डीजल (Green diesel) एक उच्च कोटि का डीजल है, जिसे यूरो (Euro-4) मानक की मान्यता प्राप्त है। डीजल की सभी श्रेणियों में यह सबसे अच्छा माना जाता है और वायुमंडलीय प्रदूषण भी अन्य की अपेक्षा काफी कम करता है।

सिटी डीजल

सिटी डीजल (City Diesel) को अल्ट्रा लो सल्फर डीजल (Ultra low sulphur diesel) के नाम से भी जाना जाता है, जो कि डीजल का एक अत्यधिक स्वच्छ रूप है। इसके दहन से वायुमंडल में कम प्रदूषण फैलता है क्योंकि इसमें

सल्फर की मात्रा काफी कम रहती है। ध्यातव्य है कि यूरोप के अधिकांश शहरों में इस प्रकार के डीजल का प्रयोग होने की वजह से इसका यह नाम पड़ा है।

थर्मोप्लास्टिक

थर्मोप्लास्टिक गर्म करने पर मुलायम और ठंडा करने पर कठोर हो जाता है। यह गुण इसमें सदैव वर्तमान रहता है, चाहे इसे कितनी बार क्यों न गर्म व ठंडा किया जाये। जिस कार्बनिक यौगिक के अंत में एक द्विबन्ध रहता है, उनके योगशील बहुलीकरण (addition polymerisation) से थर्मोप्लास्टिक बनता है। जैसे- पालीइथिलीन (Polyethylene) पॉली विनाइल क्लोराइड (PVC), पालीस्टाइरीन (Polystyrene) नायलॉन (Nylon), टेफ्लान (Teflon) आदि।

4-जी तकनीक

4-जी तकनीक चौथी पीढ़ी की एक वायरलेस संचार प्रौद्योगिकी है जिसमें वायस डाटा तथा मल्टीमीडिया को समान गति से भेजा और प्राप्त किया जा सकता है। 100 एमबीपीएस की गति पर यह लोकल एरिया नेटवर्क पर कार्य करता है। इसकी प्रमुख विशेषताओं में अत्यधिक तीव्र गति से आंकड़ों का हस्तांतरण पूर्णतया इंटरनेट प्रोटोकॉल पर आधारित सेवा, यूनिफार्म स्पीड और यूजर को उच्च गुणवत्ता के श्रव्य एवं दृश्य (audio and video) सुविधा की उपलब्धता आदि शामिल हैं। ध्यातव्य है कि इस प्रौद्योगिकी अथवा तकनीक में आर्थोगोनेल फ्रीक्वेंसी डिविजन मल्टीपल एक्सेस की सहायता से नेटवर्क की सुविधा को बढ़ाया जा सकेगा।

एयर ब्रीदिंग स्क्रैमजेट

एयर ब्रीदिंग स्क्रैमजेट एक ऐसा संयंत्र है जो रॉकेट सैटेलाइट से जुड़ा हुआ है। परंपरागत राकेट सैटेलाइट को अंतरिक्ष यान तक पहुंचाने के लिए रॉकेट फ्यूल और आक्सीडाइजर का प्रयोग करते हैं, जो काफी खर्चीला होता है। इसके विपरीत एयर ब्रीदिंग स्क्रैमजेट इंजन में फ्यूल का प्रयोग तो होता है पर आक्सीडाइज़र की जरूरत नहीं पड़ती। इसमें दूसरे चरण के इंजन के रूप में हाइब्रिड इंजन का प्रयोग करने का प्रयास किया जा रहा है, जिसकी गति मैक 14 अथवा 15 होगी। एयर ब्रीदिंग स्क्रैमजेट इंजन ध्वनि की गति (मैक 1) से कहीं ज्यादा तेज हायर सोनिक स्पीड वाला होगा।

कैटालिटिक कनर्वटर

कैटालिटिक कनवर्टर पेट्रोल द्वारा चालित वाहनों (Vehicles) की निर्वात नलियों में स्थापित एक संयंत्र है। विभिन्न प्रकार के वाहनों, गाड़ियों से निकलने वाली प्रदूषित गैसों जैसे कार्बन मोनो-आक्साइड और बेंजीन को कैटालिटिक कन्वर्टर नुकसान रहित कार्बन डाई ऑक्साइड, भाप और नाइट्रोजन गैस में परिवर्तित कर देता है।

कोल बेड मिथेन

कोल बेडमिथेन पृथ्वी के अंदर निर्मित होने वाली मीथेन गैस को कहते हैं जो कोयला बनने के साथ ही निर्मित होती है। कोयला के खनन (Coal mining) के दौरान निकलने वाले मीथेन गैस से श्रमिकों एवं पर्यावरण दोनों पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। इसलिए कोयले के खनन के पहले ही इस गैस को कोल बेड मीथेन के रूप में बाहर खींच लिया जाता है। यह गैस स्वच्छ ईंधन होने के साथ ही अधिक मात्रा में उपलब्ध होने के कारण सस्ता भी होता है। सीबीएम में 100 प्रतिशत मीथेन गैस पायी जाती है, जबकि सीएनजी में 80-90 प्रतिशत मीथेन गैस पायी जाती है।

ब्लू रे डिस्क

ब्लू रे डिस्क एसोसिएशन के द्वारा विकसित यह डिस्क अगली पीढ़ी की आप्टिकल डिस्क है जिसका विकास हाई डेफिनेशन वीडियो की रिकार्डिंग, री-राइटिंग व प्लेबैक तथा बड़ी मात्रा में आंकड़ों का संग्रह करने के लिए किया गया है।

डिजिटल सिग्नेचर

डिजिटल हस्ताक्षर (Digital Signature) इलेक्ट्रानिक डाटा इंटरचेंज तथा ई-कॉमर्स के अंतर्गत ओपेन सिस्टम होने से सुरक्षा पर खतरे को देखते हुए विकसित तकनीक है जिसमें हस्ताक्षरकर्ता की हस्ताक्षर का डाटा एनक्रिप्शन करने के पश्चात इसकी एल्गोरिद्म के साथ एक हैश लगा दिया जाता है। ऐसे हस्ताक्षर को डिजिटल हस्ताक्षर कहते हैं, जिसे संदेश के साथ संलग्न कर दिया जाता है। यदि कोई व्यक्ति इन्हें अनाधिकारिक रूप से इन संदेशों को खोलने की चेष्टा करता है, तो हैश आउटपुट संदेश को परिवर्तित कर देता है। ध्यातव्य है कि संदेश के अधिकृत प्राप्तकर्ता के पास मूल हस्ताक्षर करने वाले की व्यक्तिगत कुंजी होती है, जिसकी सहायता से हैश को डिक्रिप्ट किया जाता है। इस प्रकार उसे सही संदेश प्राप्त हो जाता है।

हाइड्रोजन फ्यूल सेल

हाइड्रोजन फ्यूल सेल हाइड्रोजन को सीधे विद्युत ऊर्जा में बदलने वाली बैटरी के समान एक युक्ति (device) है, जिसमें ईंधन के रूप में हाइड्रोजन व आक्सीजन का प्रयोग किया जाता है और इन सबको रासायनिक अभिक्रिया के माध्यम से संपन्न किया जाता है। हाइड्रोजन फ्यूल सेल में कैथोड पर ऑक्सीजन तथा एनोड पर हाइड्रोजन को प्रवाहित कर एक इलेक्ट्रोलाइट झिल्ली के द्वारा इन दोनों राडो को अलग रखा जाता है। इस पूरी प्रक्रिया में हाइड्रोजन प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन में विभाजित होता है जहां इलेक्ट्रॉन को बाहरी परिपथ द्वारा कैथोड पर भेजा जाता है। इन्हीं इलेक्ट्रानों के प्रवाह को ही विद्युत धारा के रूप में प्रयोग किया जाता है।

टेस्ट ट्यूब बेबी तकनीक

परखनली शिशु तकनीक में बच्चे को जन्म देने की इच्छा रखने वाली स्त्री के अण्डाणु को बाहर निकालकर पुरुष शुक्राणु से निषेचित कराकर स्त्री के गर्भ में पहुंचा दिया जाता है। इस प्रकार निषेचित अण्डाणु महिला के गर्भाशय में सामान्य अंडाणु की तरह विकसित होता है और सामान्य अवधि में ही शिशु का जन्म होता है। उल्लेखनीय है कि सामान्य निषेचन और परखनली निषेचन में अंतर होता है। सामान्य निषेचन की क्रिया फैलोपियन ट्यूब में होती है जबकि दूसरी क्रिया परखनली में संपन्न होती है। परखनली में इस प्रकार की निषेचन विधि को इन-विट्रो फर्टिलाइजेशन कहते हैं। इन-विट्रोफर्टिलाइजेशन विधि से निषेचित अंडाणु 12 घंटे की अवधि तक स्वयं को व्यवस्थित करने लगते हैं, हालांकि अनेक शुक्राणु, अंडाणु संपर्क में आते हैं लेकिन एक ही शुक्राणु, अंडाणु के भीतर प्रवेश करने में सफल होता है और एक केन्द्रक मिलकर एक प्रो-न्यूक्लिाई बनाते हैं। दो दिन के बाद निषेचित अंडाणु में विभाजित होने लगते हैं और चार भाग में बंट जाते हैं। इस अवस्था में इसे मां के गर्भाशय में प्रत्यारोपित कर दिया जाता है।

टोकामैक

टोकामैक (Tokomac) एक ऐसा उपकरण होता है जिसका प्रयोग चुम्बकीय बल के प्रयोग द्वारा गर्म और संघनित प्लाज्मा को संग्रहित करने के लिए किया जाता है। ध्यातव्य है कि प्लाज्मा को नियंत्रित करना टोकामैक परीक्षण का प्राथमिक लक्ष्य है, इसलिए टोकामैक परीक्षण को ताप नाभिकीय संलयन रिएक्टर के लिए सर्वाधिक उन्नत माना जाता है।

वाई-फाई

वाई-फाई अथवा वायरलैस फिडैलिटी एक प्रचलित वायरलैस आधारित तकनीक है जिसका उपयोग वीडियोगेम्स, मोबाइल, होमनेटवर्क आदि में किया जाता है। वाई-फाई के द्वारा बिना तार प्रणाली से संबद्ध हुए इंटरनेट से जुड़कर विश्वभर में नेटसर्फिंग की जा सकती है। साधारणतया सभी आपरेटिंग प्रणालियों को सपोर्ट करने वाला वाई-फाई एरिया ओपन और क्लोज दो तरीकों का होता है। ओपेन वाई-फाई का इस्तेमाल किसी के द्वारा भी किया जाना आसान होता है, दूसरी तरफ क्लोज्ड वाई-फाई के इस्तेमाल हेतु पासवर्ड की आवश्यकता होती है। उल्लेखनीय है कि वाई-फाई नेटवर्क के माध्यम से नेटवर्क कार्ड वाले कम्प्यूटर वायरलेस सटर से जुड़े होते हैं।

वेस्टर्न ब्लाटिंग टेस्ट

वेस्टर्न ब्लाटिंग परीक्षण का इस्तेमाल एच.आई.वी. एड्स के परीक्षण हेतु किया जाता है। एच.आई.वी. पॉजिटिव होने की पुष्टि के लिए की जाने वाली यह एक विश्वसनीय जांच प्रणाली है। इस विधि के उपयोग से प्रोटीनों के मिश्रण में किसी प्रोटीन विशेष उपस्थिति को सुस्पष्ट रूप से ज्ञात करने का प्रयत्न किया जाता है। उल्लेखनीय है कि इस जांच में एण्टीबाडीज का पता किया जाता है। इसमें एड्स विषाणु में उपस्थित प्रोटीन को इलेक्ट्रोफोरिसिस द्वारा नाइट्रोसेल्यूलोज कागज पर अलग-अलग जमाते हैं। इसमें मरीज के रक्त को मिलाते हैं। यदि मरीज के रक्त में एच.आई.वी. एंटीबाडीज होते हैं तो वे विषाणु के एण्टीजन से प्रतिक्रिया करते हैं और इसके उपरांत परिणाम को देखकर रोग की पुष्टि को संपन्न किया जाता है।

एलीसा परीक्षण

एड्स (HIV) रोग के परीक्षण की दृष्टि से एलीसा जांच तुलनात्मक रूप से एक सस्ती व सरल विधि है। इसमें प्रतिरक्षी अणुओं के साथ अधिकांशतः हार्सरैडिश पराक्सिडेज एन्जाइम का संयुग्मन किया जाता है। इस परीक्षण की सत्यता 95 प्रतिशत तक सही मानी जाती है। एलीसा जांच विधि में प्रतिजन एवं प्रतिरक्षी अणुओं के मध्य विशिष्ट परस्पर क्रिया का उपयोग किया जाता है। उल्लेखनीय है कि प्रत्येक प्रतिरक्षी (Antibody) एक प्रतिजन (Antigen) विशेष से अत्यंत विशिष्ट (highly Specific) रूप से अभिक्रिया करता है।

एम्निओसिंटेसिस

महिला के गर्भ में पल रहे शिशु के आस-पास स्थित एम्निओटिक द्रव के सूक्ष्म विश्लेषण द्वारा शिशु के लिंग और उसमें स्थित किसी आनुवंशिक समस्या का ज्ञान प्राप्त करने वाली तकनीक को एम्निओसिंटेसिस (Amniocentesis) कहा जाता है। उल्लेखनीय है कि भ्रूण का विकास निषेचित अंडाणु में होता है। यह अंडाणु स्वयं को गर्भाशय के भीतरी दीवार से प्लासेंटा द्वारा जोड़ लेता है। भ्रूण के आसपास एक पतली झिल्लीनुमा रचना बन जाती है जो एम्निआन (Amnion) कहलाती है। भ्रूण एम्निओटिक द्रव से घिरे हुए एम्निओटिक गुहा में रहता है। महिला के गर्भ धारण करने के 18 सप्ताह पश्चात एम्निओसिंटेसिस की प्रक्रिया से गुजरने के लिए एक पतली सुई को सावधानीपूर्वक एम्निओटिक गुहा में डाला जाता है और इस तरह वहां से कुछ द्रव खींच लिया जाता है। इस प्रकार संवर्धित कोशिका तथा एम्नियोटिक द्रव का रासायनिक विश्लेषण शिशु के लिंग एवं आनुवंशिक बीमारियों को उद्घाटित कर देती है।

कोरियोनिक विलस सेम्पलिंग

कोरियोनिक विलस सेंपलिंग (Chorionic villus sampling) एक ऐसी नवीन प्रौद्योगिकी है, जिसके द्वारा गर्भस्थ शिशु की कोशिकाओं को प्राप्त किया जाता है। ध्यातव्य है कि कोरियोनिक विलाई अथवा ट्रोफोब्लास्टिक विलाई (Trophoblastic villi) वस्तुतः एक छोटी अंगुलीनुमा प्रवर्द्ध है जो गर्भ में पल रहे शिशु की बाह्य परत से निकलती

है। यह गर्भ में पल रहे शिशु एवं गर्भवती महिला के बीच विभिन्न पदार्थों के विनिमय के लिए एक तरह से संयोजक का कार्य करता है। कोरियोनिक विलाई मानव भ्रूण का अंग होता है और कालांतर में प्लासेन्टा का हिस्सा बन जाता है। गर्भस्थ शिशु की कोशिकाओं को इसी विलाई से प्राप्त किया जाता है। इसका सर्वाधिक प्रमुख लाभ यह है कि इससे अधिक मात्रा में सुई के बिना परीक्षण द्रव सीधे गर्भाशय से प्राप्त किया जा सकता है।

प्रोबायोटिक्स

प्रोबायोटिक्स (Pro-Biotics) वरण किये गये अरोगकारी प्रजाति के एकल अथवा मिश्रित कल्चर के अनुप्रयोग को कहते हैं। ग्रीक भाषा से बने इस शब्द का शाब्दिक अर्थ 'जीवन के लिए' है, जबकि इस शब्द का सबसे पहले प्रयोग जैव वैज्ञानिक पार्कर ने 1974 में किया था। प्रोबायोटिक्स कई प्रकार के होते हैं जैसे नान-वाएबल प्रोबायोटिक्स, फ्रीज-डाइड प्रोबायोटिक्स, फर्मटेंशन प्रोबायोटिक्स और बाएबल प्रोबायोटिक्स आदि। नाइट्रोबैक्टर, सेललोमोनास, नाइट्रोसोमोनास, एयरोबैक्टर, बैसिलस आदि की प्रजातियां प्रमुख प्रोबायोटिक्स के रूप में प्रयोग की जाती हैं। उल्लेखनीय है कि प्रोबायोटिक्स प्रोटीन के विखंडन, जैविक पदार्थों का अपचयन, खनिजकरण, अमोनिया एवं नाइट्राइट्स का आक्सीकरण तथा वनस्पति पदार्थों के विखंडन आदि प्रक्रियाओं द्वारा अपनी भूमिका का निवर्हन करते हैं।

सिलिकन एवं उसका उपयोग

सिलिकन प्रकृति में रेत (Sand) और पत्थर के रूप में बहुतायत से पाया जाता है। यह आवर्त सारणी के उपवर्ग IVA का सदस्य है। पृथ्वी की सतह पर ऑक्सीजन के अतिरिक्त दूसरा सर्वाधिक मात्रा में पाया जाने वाला तत्व सिलिकन है और पृथ्वी के परत में इसकी प्रतिशत मात्रा 26% रहती है। शुद्ध सिलिकन का उपयोग अतिचालकता (Super Conductivity), कम्प्यूटर चिप्स के निर्माण, अर्धचालक उपकरणों के निर्माण, कार्बोरेण्डम के निर्माण, मिश्रधातुओं के निर्माण, सिलिकोन नामक बहुलक के निर्माण, सिलिका सेल के रूप में इसका उपयोग शुष्ककारक (drying agent) के रूप में तथा सिलिका वाटिका (Sillica garden) के निर्माण में किया जाता है।

यूरेनियम का उपयोग

यूरेनियम एक दुर्लभ तत्व है। यह प्रकृति में मुक्त अवस्था में नहीं पाया जाता है। इसके सभी खनिज रेडियोसक्रियता का गुण प्रदर्शित करते हैं। यूरेनियम धातु का निष्कर्षण मुख्यत: उसके अयस्क पिचब्लैंड से होता है। यह एक ऐसा चमकदार सफेद धातु है जो काफी रेडियोसक्रिय एवं पारामैग्नेटिक होता है। इसका आपेक्षिक घनत्व 19.05, द्रवणांक 1850^{0}C तथा क्वथनांक 3500^{0}C होता है। यूरेनियम का सर्वप्रमुख उपयोग परमाणु ऊर्जा (Nuclear energy) में किया जाता है। इसका उपयोग अनेक मिश्रधातुओं के निर्माण में होता है। इसका उपयोग गैस विसर्जन उपकरण (Gas Discharge Device) में इलेक्ट्रोड के रूप में होता है। यूरेनियम के नाइट्रेट, क्लोराइड और सेलिसायलेट का उपयोग दवाई निर्माण में होता है। यूरेनियम के नाइट्रेट तथा एसीटेट का उपयोग फोटोग्राफी में होता है। अपने नाभिकीय विखंडन की क्षमता के कारण ही नाभिकीय आयुधारकों के निर्माण में इसका प्रयोग किया जाता है।

प्लूटोनियम

प्लूटोनियम एक भारी रेडियोसक्रिय तत्व (धातु) है। यह एक्टीनाइड (Actinide) श्रेणी का सदस्य है। इसका उपयोग परमाणु बम बनाने में किया जाता है। विश्व के समस्त नाभिकीय रिएक्टरों से प्रतिवर्ष 20 टन प्लूटोनियम का उपयोग नाभिकीय अस्त्रों तथा रिएक्टरों के निर्माण में किया जाता है। जापान के दो नगरों हीरोशिमा तथा नागासाकी पर गिराये गये परमाणु बमों में प्लूटोनियम का ही उपयोग किया गया था।

थोरियम

थोरियम एक रेडियो सक्रिय धातु है। यह भारत में केरल के समुद्री तट की मोनाजाइट बालू में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होती है। थोरियम का निष्कर्षण मुख्यतया मोनाजाइट अयस्क से किया जाता है। यह भूरे रंग की धातु है जिसका द्रवणांक 145^0C तथा क्वथनांक 2800^0C होता है। इसके क्रिस्टल अष्टफलकीय (Octahedral) होते हैं। इसका आपेक्षिक घनत्व 11.23 होता है। थोरियम का उपयोग मुख्यतया परमाणु ऊर्जा (Atomic energy) के उत्पादन में, फोटोइलेक्ट्रिक सेल, ग्लो ट्यूब इलेक्ट्रोड्स में, एक्स-रे टारगेट्स में, आर्क लैम्प के टंगस्टन फिलामेन्ट में और कार्बनिक रसायन के उत्प्रेरक के रूप में होता है।

सिल्वर नाइट्रेट

सिल्वर नाइट्रेट सिल्वर का सबसे प्रमुख यौगिक है। इसे लूनर कॉस्टिक भी कहा जाता है। यह सिल्वर पर गर्म एवं तनु नाइट्रिक अम्ल की अभिक्रिया द्वारा बनाया जाता है। यह रंगहीन रवेदार ठोस पदार्थ है जिसका द्रवणांक 214^0C है। यह जल में अत्यधिक विलेय है। प्रयोगशाला में यह अभिकर्मक के रूप में प्रयुक्त होता है, इसका प्रयोग निशान बनाने वाली स्याही बनाने में किया जाता है। मतदान के समय मतदाताओं की अंगुली पर इसी का निशान लगाया जाता है। इसे रंगीन बोतलों में रखा जाता है, क्योंकि यह सूर्य के प्रकाश में अपघटित हो जाता है।

फिलास्फर ऊल

जिंक आक्साइड जो एक उभयधर्मी ऑक्साइड होता है, को फिलास्फर ऊल (Philosopher's Wool) कहा जाता है। यह प्रकृति में जिंकाइट या लाल जिंक अयस्क के रूप में पाया जाता है। यह सफेद बेरवेदार चूर्ण होता है। यह जल में अघुलनशील है। यह मलहम, क्रीम, कृत्रिम दांत आदि बनाने के काम आता है। जिंक आक्साइड रंगने के काम भी आता है, अतः इसे जिंक व्हाइट (Zine White) भी [illegible] हैं।

बायोगैस

पेड़-पौधों तथा जानवरों से प्राप्त व्यर्थ पदार्थ सूक्ष्म जीवों द्वारा जल की उपस्थिति में आसानी से सड़ते हैं और इस प्रक्रिया में मिथेन, कार्बनडाईऑक्साइड, हाइड्रोजन, हाइड्रोजन सल्फाइड आदि गैसें निकलती हैं। इस गैसीय मिश्रण को बायोगैस कहते हैं। इसमें लगभग 65 प्रतिशत मिथेन होता है। यह एक उत्तम गैसीय ईंधन है। उल्लेखनीय है कि बायोगैस जलने पर धुंआ नहीं करता, साथ ही साथ इसके जलने से पर्याप्त ऊष्मा प्राप्त होती है। इसे घरेलू उपयोग में लाने के लिए किसी प्रकार की असुविधा नहीं होती है। बायोगैस की समाप्ति के पश्चात संयंत्र में अवशिष्ट पदार्थ में नाइट्रोजन एवं फास्फोरस के कई यौगिक रहते हैं। अतः अवशिष्ट पदार्थों का उपयोग उर्वरक के रूप में किया जाता है। अतः बायोगैस काफी उपयोगी गैस होती है।

रॉकेट ईंधन

रॉकेट ईंधन (Rocket fuel) को प्रणोदक (Propellants) भी कहते है। रॉकेट के प्रणोदन के लिए प्रणोदक ऊर्जा प्रदान करते हैं। प्रणोदक वैसे ईंधन हैं, जिनके जलने पर अत्यधिक मात्रा में गैसें एवं ऊर्जा उत्पन्न होती है तथा इनका वहन बहुत तीव्र गति से होता है एवं दहन के पश्चात कोई अवशेष नहीं बचता है। प्रणोदक के दहन के फलस्वरूप उत्पन्न गैसें रॉकेट के पिछले भाग से जेट (Jet) के रूप में बहुत तीव्र गति से बाहर निकलती है जिससे रॉकेट का इच्छित दिशा में प्रणोदन होता है। उल्लेखनीय है कि प्रणोदक दो प्रकार के होते हैं- ठोस प्रणोदक (Solid Propellants) और द्रव प्रणोदक (Liquid Propellants)। ऐल्कोहल, द्रव हाइड्रोजन, द्रव अमोनिया, किरोसिन, हाइड्राजीन आदि द्रव प्रणोदक के प्रमुख उदाहरण हैं।

रेडियो आईसोटोप डेटिंग

रेडियो आइसोटोप डेटिंग (Radioisotope dating) के द्वारा किसी रेडियो सक्रिय समस्थानिक की मात्रा का किसी पत्थर के नमूने, काष्ठ या जैव अवशेष में मापन करके उनकी आयु का निर्धारण किया जाता है। कार्बन डेटिंग रेडियोआइसोटोप डेटिंग का एक महत्वपूर्ण उदाहरण है। कार्बन डेटिंग के द्वारा जीवाश्मों (fossil fuel) मृत पेड़-पौधों आदि की आयु का अंकन संभव हो पाता है। निर्जीव वस्तुओं जैसे पृथ्वी, पुरानी चट्टानों आदि की आयु ज्ञात करने के लिए यूरेनियम का प्रयोग किया जाता है। इसे यूरेनियम द्वारा आयु अंकन (Dating by Uranium) कहते हैं। अधिक पुरानी चट्टानों के लिए पौटेशियम-ऑर्गन डेटिंग विधि भी अधिक उपयुक्त सिद्ध हुई है। मृत पेड़-पौधों और जानवरों का आयु निर्धारण उनमें $_6C^{14}$ और $_6C^{12}$ का अनुपात ज्ञात करके किया जाता है।

रेडियोसक्रिय समस्थानिकों की उपयोगिता

रेडियोसक्रिय समस्थानिकों का उपयोग मृत पेड़-पौधों, जानवरों तथा पत्थर के पुराने नमूने की आयु ज्ञात करने में किया जाता है। इस विधि को रेडियो आइसोटोप डेटिंग कहते हैं। रेडियो समस्थानिकों का उपयोग औषधियों में ट्रेसर (Tracer) के रूप में किया जाता है। इस विधि द्वारा मानव शरीर में किसी प्रकार के ट्यूमर का पता लगाया जाता है। जमीन के अंदर बिछाई गई जल पाइप नालियों, गैस पाइप नालियों तथा तेल पाइप नालियों में किसी प्रकार के छेद या रिसाव का पता लगाने के लिए रेडियोसक्रिय समस्थानिकों का उपयोग होता है। रेडियोसक्रिय समस्थानिकों का उपयोग पौधों में उर्वरकों की क्रिया जानने में किया जाता है। रासायनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि निर्धारण में रेडियोसक्रिय समस्थानिकों का उपयोग किया जाता है। कैंसर जैसे अनेक रोगों से ग्रस्त कोशिकाओं को नष्ट करने में रेडियोसक्रिय समस्थानिकों का उपयोग किया जाता है। इसी प्रकार रेडियो सक्रिय आयोडिन का इस्तेमाल थायरायड ग्रंथि में उत्पन्न विकार ज्ञात करने में किया जाता है।

रेडियोसक्रिय विखंडन

रेडियोसक्रिय तत्वों के नाभिक से रेडियोसक्रिय तत्वों के स्वत: उत्सर्जन की प्रकिया को रेडियोसक्रिय विखंडन या रेडियोसक्रिय क्षय (Radio active decay) कहा जाता है। चूंकि यह क्रिया स्वाभाविक रूप से स्वत: होती है, अत: इसे प्राकृतिक विखंडन (Natural disintegration) भी कहते हैं। इस क्रिया में अल्फा, बीटा और गामा किरणों का उत्सर्जन होता है।

रेडियोसक्रिय किरणें

रेडियोसक्रिय पदार्थों से निकलने वाली अदृश्य किरणों को रेडियोसक्रिय किरणें (Radio Active Rays) कहते हैं। रेडियोसक्रिय पदार्थों से निकलने वाली इन किरणों को रदरफोर्ड ने 1902 में चुम्बकीय तथा विद्युत क्षेत्र से प्रवाहित करके पाया कि कुछ किरणें विद्युत क्षेत्र के ऋण ध्रुव की ओर और कुछ किरणें विद्युत क्षेत्र के धन ध्रुव की ओर मुड़ जाती हैं तथा अन्य किरणों पर चुम्बकीय एवं विद्युत क्षेत्र का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है और ये सीधे गमन करती हुई निकल जाती हैं। रदरफोर्ड ने इन किरणों को क्रमश: अल्फा किरण, बीटा किरण तथा गामा किरण कहा।

नेचुरल रेडियोएक्टिविटी

रेडियोसक्रिय तत्वों के परमाणु के नाभिक स्वत: विखंडित होकर अन्य तत्वों के परमाणुओं में परिवर्तित होते रहते हैं। यह क्रिया स्वाभाविक रूप से चलती रहती है तथा इसमें रेडियोसक्रिय किरणों का उत्सर्जन होता है, इसे ही प्राकृतिक रेडियोसक्रियता कहते हैं। उदाहरण के लिए यूरेनियम, रेडियम, थोरियम आदि तत्वों का विखंडन स्वयं होता रहता है। अत: इन तत्वों में पायी जाने वाली रेडियोसक्रियता 'प्राकृतिक रेडियो सक्रियता' कहलाती है।

आर्टिफिशियल रेडियोएक्टिवटी

कृत्रिम रेडियो सक्रियता वह प्रक्रिया है, जिसके द्वारा कोई तत्व कृत्रिम तरीके से किसी ज्ञात तत्व के रेडियोसक्रिय समस्थानिक में परिवर्तित किया जाता है। इस प्रक्रिया में उस तत्व पर तीव्र वेग वाले कणों (प्रोटॉन, ड्यूट्रॉन, अल्फा कण आदि) से प्रहार किया जाता है। उदाहरण के लिए मैग्नीशियम जो एक स्थायी तत्व है पर अल्फा कणों ($2He^4$) से प्रहार करने पर एक अस्थायी और रेडियोसक्रिय तत्व सिलिकन बनता है तथा न्यूट्रान मुक्त होता है।

क्रोमैटोग्राफी

क्रोमैटोग्राफी (Chromatography) अथवा वर्णन लेखन विधि इस तथ्य पर आधारित है कि किसी मिश्रण के विभिन्न घटकों की अधिशोषण क्षमता भिन्न-भिन्न होती है तथा वे किसी अधिशोषक पदार्थ में विभिन्न दूरियों पर अधिशोषित होते हैं और इस प्रकार पृथक कर लिये जाते हैं।

कम्प्यूटर वायरस

कम्प्यूटर वायरस एक प्रकार का इलेक्ट्रानिक कोड है, जिसका उपयोग कम्प्यूटर में समाहित सूचनाओं को समाप्त करने के लिए होता है। इसे कम्प्यूटर प्रोग्राम में, किसी टेलीफोन लाइन से दुर्भावनावश प्रेषित किया जाता है। इस कोड से गलत सूचनाएं मिल सकती हैं, एकत्रित जानकारी नष्ट हो सकती है तथा यदि कोई कम्प्यूटर किसी नेटवर्क से जुड़ा है, तो इलेक्ट्रानिक रूप से जुड़े होने के कारण यह वायरस संपूर्ण नेटवर्क को प्रभावित कर सकता है। फ्लापियों के आदान-प्रदान से भी वायरस के फैलने का डर रहता है। ये महीनों, सालों तक बिना पहचाने गये ही कम्प्यूटर में पड़े रह सकते हैं और उसे क्षति पहुंचा सकते हैं। इनकी रोकथाम के लिए इलेक्ट्रानिक सुरक्षा व्यवस्था विकसित की गयी है। कुछ प्रमुख कम्प्यूटर वायरस हैं- माइकेल एंजलो, डार्क एवेंजर, किलो, फिलिप आदि।

मेसर

मेसर, माइक्रोवेव एम्प्लीफिकेशन बाई स्टीम्यूलेटेड एमिशन ऑफ रेडिएशन (Microwave Amplification by stimulated Emission of Radiation) का संक्षिप्त रूप है जिसका हिन्दी रूपांतरण है- 'विकिरण के उद्दीपित उत्सर्जन द्वारा माइक्रोतरंगों का प्रवर्धन'। मेसर के आविष्कार का श्रेय तीन अमेरिकी वैज्ञानिकों गोरडन, गीगर एवं टाउन्स को जाता है। इन्होंने इसका आविष्कार वर्ष 1955 में किया। उल्लेखनीय है कि मेसर भी उसी सिद्धांत पर कार्य करता है जिस आधार पर लेज़र कार्य करता है, अंतर सिर्फ इतना है कि लेज़र में प्रकाश किरणें उत्पन्न होती हैं जबकि मेसर में सूक्ष्म तरंगे उत्पन्न होती है। मेसर तरंगों का इस्तेमाल राडार में करके कृत्रिम उपग्रहों आदि का ठीक-ठीक पता लगाया जाता है तथा कई ग्रहों के संबंध में आवश्यक जानकारी प्राप्त की जाती है। मेसर तरंगों का उपयोग समुद्र के अंदर संदेश भेजने में भी किया जाता है। लेज़र की तरह मेसर तरंगों के द्वारा कई रोगों का इलाज किया जाता है।

आइकनोस्कोप

आइकनोस्कोप (Iconoscope) एक प्रकार कैथोड किरण ऑसिलोग्राफ (CRO) है। इसकी कैथोड किरण गति को आइकोनोस्कोप से आने वाली विद्युत तरंगों से तुल्यकालित कर पर्दे पर चित्र व दृश्य के अनुसार प्रतिदीप्ति उत्पन्न करती है। दृष्टिनिर्बंध (Persistence of Vision) के कारण एक सतत् चित्र पर्दे पर दिखाई देता है।

राडार

रेडियो संसूचन एवं सर्वेक्षण (Radio detection and Ranging) को संक्षिप्त रूप में राडार कहते हैं। इसके द्वारा रेडियो तरंगों की सहायता से आकाशगामी वायुयान की स्थिति एवं दूरी का पता लगाया जाता है। राडार का उपयोग

वायुयानों के संसूचन, निर्देशन एवं संरक्षण में, बादलों की स्थिति व दूरी ज्ञात करने में, धातु व तेल भंडारों का पता लगाने में एवं वायुमंडल की उच्चतम परत, आयनमंडल की ऊंचाई आदि ज्ञात करने में किया जाता है। उल्लेखनीय है कि राडार के आविष्कार का श्रेय राबर्ट वाटसन को है।

एण्टीजन एवं एण्टीबॉडी

जब कोई बाहरी जीव (Organism) किसी व्यक्ति के शरीर में प्रवेश करता है तो वह परोक्ष अथवा अपरोक्ष रूप से कुछ प्रोटीन यौगिक का उत्पादन करता है। यह प्रोटीन यौगिक उस जाति के विशिष्ट होते हैं, जो व्यक्ति के शरीर में प्रवेश करता है। शरीर में प्रवेशित इन्हीं प्रोटीनों को एण्टीजन्स कहते हैं। शरीर में इन एण्टीजन्स अणुओं के प्रकटन के प्रतिक्रिया स्वरूप ऊतकों द्वारा दूसरे प्रोटीन अणुओं का संश्लेषण होता है, जो विशेषतया एण्टीजन से संयुक्त हो जाता है अथवा उस पर अभिक्रिया करता है। शरीर में संश्लेषित इस दूसरे प्रकार के प्रोटीन को एण्टीबॉडी कहते हैं। एण्टीबॉडी श्वेत रक्त कणिकाओं में संश्लेषित गामा ग्लोब्यूलिन (Gamma globulin) प्रोटीन के रूपान्तरण के फलस्वरूप संश्लेषित होता है।

साइनोबैक्टीरिया

साइनोबैक्टीरिया साधारणतः प्रकाश संश्लेषी जीवधारी होते हैं। इन्हें पृथ्वी का सफलतम जीवधारियों का समूह माना जाता है। संरचना के आधार पर इनकी कोशिकाओं की मूलभूत संरचना शैवालों की अपेक्षा जीवाणुओं से अधिक समानता रखते हैं। साइनोबैक्टीरिया को नील हरित शैवाल (Blu green alage) के नाम से भी जाना जाता है। ये कवक से लेकर साइकस तक अनेक जीवधारियों के साथ सहजीवी के रूप में रहते हैं।

राइबोसोम

इसकी खोज पैलेड ने 1955 ई. में की थी। ये ऐसे कण हैं जो केवल इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी से ही दिखाई पड़ते हैं। ये अन्तः प्रद्रव्यी जालिका की झिल्लियों की सतह पर सटे होते हैं या फिर अकेले या गुच्छों में कोशिकाद्रव्य में बिखरे रहते हैं। ऐसे राइबोसोम जो गुच्छों में मिलते हैं, पॉली राइबोसोम या पॉलीसोम कहलाते हैं। ये रचना प्रोटीन और आर. एन.ए. (RNA) की बनी होती हैं। राइबोसोम प्रोटीन संश्लेषण में भाग लेता है।

आर.डी.एक्स

आर.डी.एक्स का पूरा नाम रिसर्च एण्ड डेवलप्ड एक्सप्लोसिव है। इसका रासायनिक नाम साइक्लो ट्राइ मिथाइलीन ट्राईनाइट्रामाइन है। इसे प्लास्टिक विस्फोट भी कहा जाता है। इस विस्फोटक को सं.रा.अ. में साइक्लोनाइट,. जर्मनी में हैक्सोजन तथा इटली में टी-4 के नाम से जाना जाता है। इसमें प्लास्टिक पदार्थ जैसे पॉली ब्यूटाइन एक्रिलिक अम्ल या पॉलि यूरेथेन की इसके एक रूप को सी-4 भी कहते हैं। यह एक प्रचंड विस्फोट है तथा इसके तापमान व आग फैलाने की गति को बढ़ाने के लिए इसमें एल्युमीनियम चूर्ण मिलाया जाता है। प्लास्टिक विस्फोटक का प्रयोग अधिकांशतः आतंकवादी गिरोह किया करते हैं। आर.डी.एक्स. की विस्फोटक ऊष्मा 1510 किलो कैलोरी प्रति किग्रा. होती है। इस विस्फोटक की खोज 1899 में जर्मनी के हैनिंग ने शुद्ध सफेद दानेदार पाउडर के रूप में किया था।

कार्बन फाइबर

कार्बन फाइबर कार्बन परमाणुओं की लम्बी श्रृंखला से बने होते हैं। इनका संरक्षण नहीं होता है। इसका निर्माण संश्लिष्ट रेशों को ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में गर्म करके किया जाता है, जिससे रेशे अपघटित होकर कार्बन फाइबर उत्पन्न करते हैं। इसका उपयोग अंतरिक्षयान तथा खेलकूद की सामग्री बनाने में होता है।

थर्मोसेटिंग प्लास्टिक

यह वह प्लास्टिक है, जो पहली बार गर्म करते समय मुलायम हो जाता है और उसे इच्छित आकार में ढाल लिया जाता है। इसे पुन: गर्म करके मुलायम नहीं बनाया जा सकता है। इस प्रकार अनुत्क्रमणीय बहुलकों को ताप दृढ़ बहुलक कहते हैं। जैसे- ग्लिप्टल, वीटल, बेकेलाइट इत्यादि।

अश्रु गैस

अश्रु गैस का प्रयोग कभी-कभी अनियंत्रित भीड़ को तितर-बितर करने के लिए किया जाता है। इस गैस के मानव नेत्र के सम्पर्क में आने से आंखों में जलन पैदा होती है एवं अश्रु टपकने लगते हैं। एल्फा क्लोरो एसीटो फिनॉन, एक्रोलिन आदि कुछ प्रमुख अश्रु गैस हैं। इसे ग्रीनस में भरकर प्रयोग किया जाता है।

मस्टर्ड गैस

यह एक विषैली गैस है, जिसका प्रयोग प्रथम विश्व युद्ध के समय रासायनिक हथियार (Chemical Weapons) के रूप में किया गया। जब एथिलीन की प्रतिक्रिया सल्फर मोनो क्लोराइड के साथ करायी जाती है तो मस्टर्ड गैस प्राप्त होती है। इसमें सरसों तेल (Musterd oil) की तरह झांस (Smell) होती है जिस कारण इसका यह नाम पड़ा। इसकी वाष्प त्वचा पर फफोला पैदा करती है तथा फेफड़ों को अत्यधिक प्रभावित करती है। इसकी वाष्प रबड़ को भी पार कर जाती है।

हाइड्रोकार्बन

कार्बन एवं हाइड्रोजन के संयोग से बनने वाले कार्बनिक यौगिकों को हाइड्रोकार्बन कहा जाता है। पेट्रोलियम हाइड्रोकार्बन का प्रमुख प्राकृतिक स्रोत है। हाइड्रोकार्बन को दो वर्गों में विभाजित किया गया है- प्रथम, ऐलिफैटिक हाइड्रोकार्बन (Alipnatic Hydrocarbons) द्वितीय, एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (Aromatic Hydrocarbons) खुली श्रृंखला वाले हाइड्रोकार्बन को ऐलिफैटिक हाइड्रोकार्बन तथा बंद श्रृंखला वाले हाइड्रोकार्बन को एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन कहते हैं। एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन में विशेष प्रकार का गंध पाया जाता है जबकि ऐलिफैटिक हाइड्रोकार्बन गंधहीन होता है।

हैलोजन

हैलोजन एक ग्रीक भाषा का शब्द है जिसका अर्थ 'लवण उत्पादक' होता है। फ्लेरीन (F), क्लोरीन (Cl), ब्रोमीन (Br), आयोडीन (I) और एस्टेटीन (At) को सम्मिलित रूप से हैलोजन कहा जाता है। हैलोजन सदस्यों को आवर्त सारणी के उपवर्ग VIIA में रखा गया है। हैलोजन तत्व धातुओं के साथ संयोग कर लवण उत्पन्न करते हैं और इसी गुण के कारण इन्हें हैलोजन कहा जाता है। Hologen दो शब्दों के मिलने से बना है- Halos तथा Genes (Halo क्रियाशील होते हैं अत: ये मुक्त अवस्था में नहीं पाए जाते हैं। फ्लोरीन और क्लोरीन गैसीय अवस्था में पाए जाते हैं, जबकि ब्रोमीन द्रव एवं आयोडीन ठोस अवस्था में मिलते हैं। सभी हैलोजन रंगीन होते हैं। इसका कारण यह है कि ये दृश्य-प्रकाश को अवशोषित करते हैं। आयोडीन में उपधातु जैसे लक्षण पाये जाते हैं। इसमें धातुई चमक पायी जाती है। फ्लोरीन आवर्त सारणी का सर्वाधिक विद्युत ऋणात्मक तत्व है।

यूफेनिक्स

आनुवंशिकी की वह शाखा जिसके अंतर्गत घटिया लक्षण प्रारूप को विकसित होने के पहले समाप्त कर दिया जाता है व बदलने का प्रयत्न किया जाता है। यूफेनिक्स में पोषण तथा अन्य उपायों, जिनमें शल्य क्रिया (Surgery) भी शामिल है, द्वारा हानिकार तथा घातक जीनप्रारूपों वाले व्यक्तियों को सामान्य जीवन बिताने एवं सामान्य जनन तक कर सकने में समर्थ बनाया जाता है। इस प्रकार के उपायों के अच्छे उदाहरण निम्नलिखित हैं-

1. मधुमेह के रोगियों को नियमित रूप से इंसुलिन देना।
2. एल्कैप्टोन्यूरिया के रोगियों को नियंत्रित आहार देना।
3. हीमोफिलिया के रोगियों के जीवन की रक्षा के लिए समय-समय पर रक्तदान करना आदि।

यूथीनिक्स

व्यावहारिक आनुवंशिकी की वह शाखा जिसमें उत्तम प्रशिक्षण द्वारा मानव के उच्च आनुवंशिकी लक्षणों के समुचित विकास विधियों का अध्ययन किया जाता है। जैसे-चुने गये विद्यार्थियों को बहुमुखी विकास के लिए प्रशिक्षण देना।

सुपरकंडक्टिविटी

सुपरकंडक्टिविटी अथवा अतिचालकता की खोज सन् 1911 में नीदरलैंड की भौतिकशास्त्री ओन्स ने की थी। अत्यन्त निम्न ताप पर कुछ पदार्थों का विद्युत प्रतिरोध शून्य हो जाता है, इन्हें ही अति चालक (Super conductor) कहते है और इस गुण को अतिचालकता कहते हैं। अतिचालक न केवल धारा का सबसे अच्छा बहाव का माध्यम है, बल्कि यह एक पूर्ण चुम्बकीय कवच भी है। अनुसंधान के दौरान यह भी देखा गया है कि कुछ धातुएं काफी ऊंचे तापक्रम पर अतिचालक हो जाती हैं। उदाहरण के लिए नियोबिस्टन 180 K ताप पर अतिचालकता प्राप्त कर लेती है।

सेमीकंडक्टर

अर्द्धचालक अथवा सेमीकंडक्टर (Semiconductor) ऐसे पदार्थ होते हैं जिनमें इलेक्ट्रानिक संरचना इस प्रकार की होती है कि कहीं इलेक्ट्रान मुक्त हो जाता है और कहीं रिक्त (Hole) बन जाता है। इनकी विद्युत चालकता सामान्य ताप पर चालक व विद्युतरोधी (insulators) पदार्थों की चालकताओं के मध्य होती है। जर्मेनियम और सिलिकन ऐसे मुख्य पदार्थ हैं। सेमीकंडक्टरों का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक्स व ट्रांजिस्टर उपकरणों में होता है। ध्यातव्य है कि वैसे सेमीकंडक्टरों जिसमें मुक्त इलेक्ट्रान तथा कोटर (Hole) उष्मीय प्रभाव द्वारा उत्पन्न किये जाते हैं, उन्हें अंतः अर्द्धचालक (Intrinsic Semiconductor) कहा जाता है, अर्द्धचालकों में अपद्रव्य मिलाने से प्राप्त ठोस को बाह्य अर्द्धचालक (Extrinsic Semiconductor) कहते हैं। अपद्रव्य के रूप में आर्सेनिक अथवा एल्यूमीनियम मिलाते हैं, जिससे अर्धचालक की चालकता काफी बढ़ जाती है।

कैथोड किरणें

जब कभी विसर्जन नली के इलेक्ट्रोडो के बीच प्रेरण कुंडली द्वारा उच्च विभवान्तर स्थापित किया जाता है तथा नली में भरी गैस का दाब 10^{-2} से 10^{-3} मिमी. पोर के स्तंभ के बराबर होता है, तो कैथोड से नीली वर्ण रेखाएं निकलती हुई दिखाई देती है। इन्हें कैथोड किरणें (Cathode Rays) कहते हैं। जब ये किरणें कैथोड के सामने की नली के दीवार से टकराती हैं, तो प्रतिदीप्ति (Fluorescence) उत्पन्न करती है जिसका रंग कांच की प्रकृति पर निर्भर करता है।

हाइड्रोजन बम

हाइड्रोजन बम का आविष्कार 1952 में एडवर्ड टेलर ने किया था। यह बम नाभिकीय संलयन अभिक्रिया पर आधारित है। ध्यातव्य है कि संलयन के लिए आवश्यक उच्च ताप एवं दाब की परिस्थितियां एक आंतरिक विखंडन बम (परमाणु बम) के विस्फोट द्वारा उत्पन्न की जाती हैं। यह बम परमाणु बम की तुलना में एक हजार गुना अधिक शक्तिशाली है। हाइड्रोजन बम से अपार ऊर्जा मुक्त होती है परंतु अभी तक इस ऊर्जा को नियंत्रित करके रचनात्मक कार्यों में प्रयुक्त नहीं किया गया है। विश्व की पांचों महाशक्तियों अमरीका, रूस, ब्रिटेन, फ्रांस एवं चीन ने हाइड्रोजन बम विकसित करने के साथ-साथ उनका परीक्षण भी कर लिया है।

नाभिकीय विखंडन

वह प्रक्रिया जिसमें कोई भारी नाभिक दो लगभग समान आकार के नाभिकों में टूट जाता है, नाभिकीय विखंडन (Nuclear Fission) कहलाता है। उल्लेखनीय है कि हॉन तथा स्ट्रासमैन नामक दो जर्मन वैज्ञानिकों ने सबसे पहले यूरेनियम पर न्यूट्रानों की बमबारी कर इसके नाभिकों को दो खंडों में विभाजित किया था। यूरेनियम 235 के नाभिक के इस विखंडन में बहुत अधिक ऊर्जा उत्सर्जित होती है, इस ऊर्जा को नाभिकीय ऊर्जा कहते हैं। नाभिक के विखंडन से प्राप्त नाभिकों का द्रव्यमान विखंडन से पूर्व के नाभिक के द्रव्यमान से कम होता है।

नाभिकीय संलयन

जब दो या दो से अधिक हल्के नाभिक संयुक्त होकर एक भारी नाभिक बनाते हैं तो इस अभिक्रिया को नाभिकीय संलयन कहते हैं। इस अभिक्रिया में संलयन से प्राप्त नाभिक का द्रव्यमान, इसके पूर्व के नाभिकों के द्रव्यमान से कम होता है। द्रव्यमान में यह कमी आइन्सटीन के समीकरण $E=mc^2$ के अनुसार ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। वर्तमान समय में लेज़र प्रकाश द्वारा हाइड्रोजन समस्थानिक को संलयित करने का प्रयास किया जा रहा है। हाइड्रोजन बम एवं सूर्य के ऊर्जा का स्रोत नाभिकीय संलयन प्रक्रिया ही है।

ब्रीडर रिएक्टर

ऐसा रिएक्टर जो प्रयुक्त किये गये विखंडनीय पदार्थ की तुलना में अधिक विखंडनीय पदार्थ उत्पन्न करता है, ब्रीडर रिएक्टर कहलाता है। इसका आशय यह है कि इसके प्रयुक्त पदार्थ ही और अधिक मात्रा में उत्पन्न किया जाता है। इसमें यूरेनियम -238 से प्लूटोनियम 239 और थोरियम-232 से यूरेनियम-233 प्राप्त होता है। ध्यातव्य है कि भारत तथा अन्य कई देशों में नाभिकीय रिएक्टरों का उपयोग विद्युत उत्पादन के लिए किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त रिएक्टर से रेडियोएक्टिव समस्थानिक भी प्राप्त होते हैं। रिएक्टर द्वारा यूरेनियम-238 को विखंडन योग्य प्लूटोनियम-239 में परिवर्तित किया जाता है और तब उसे परमाणु बम के निर्माण में प्रयुक्त किया जा सकता है।

परमाणु रिएक्टर

परमाणु रिएक्टर के द्वारा नाभिकीय ऊर्जा को रचनात्मक कार्यों के प्रयोग में लाया जाता है। यह एक ऐसी युक्ति है, जिसमें यूरेनियम-235 का नियंत्रित विखंडन कराया जाता है। विखंडन में निकलने वाली ऊष्मा ऊर्जा से पानी को भाप बनाकर टरबाइन चलाया जाता है जिससे विद्युत उत्पादन होता है। विखंडन अभिक्रिया में उत्पन्न न्यूट्रानों की गति तीव्र होती है। इन न्यूट्रानों की गति से मंद करने के लिए भारी जल (D_2O)या ग्रेफाइट का प्रयोग मंदक (Moderator) के रूप में किया जाता है। विखंडन की श्रृंखला अभिक्रिया को नियंत्रित रखने के लिए कैडमियम या बोरान की लंबी छड़ों का उपयोग किया जाता है। ये छड़ें नियंत्रक छड़ें कहलाती हैं। ये छड़ें विखंडन में उत्पन्न होने वाले तीन नए न्यूट्रानों में से दो को अवशोषित कर लेती है जिससे औसतन एक विखंडन के पश्चात एक ही विखंडन होता है और विखंडन अभिक्रिया नियंत्रित श्रृंखला अभिक्रिया बनी रहती है।

परमाणु बम

परमाणु बम को सामान्यतया नाभिकीय बम (Nuclear Bomb) भी कहा जाता है। इसका सिद्धांत नाभिकीय विखंडन (Nuclear Fission) पर आधारित है। परमाणु बम को बनाने के लिए यूरेनियम-235 या प्लूटोनियम-239 का प्रयोग किया जाता है। इसमें अनियंत्रित श्रृंखला अभिक्रिया होती है। प्रथम परमाणु बम जे. राबर्ट ओपनहीमर द्वारा सन् 1945 में बनाया गया था। ध्यातव्य है कि परमाणु विस्फोट में वायु का प्रचण्ड झोंका आता है तथा ताप कम से कम 10^7C

तक पहुंच जाता है तथा लाखों वायुमंडलीय दाब के बराबर दाब उत्पन्न होता है। विस्फोट में अंधा कर देने वाली चमक के तथा कई विनाशकारी रेडियो एक्टिव किरणें उत्पन्न होती हैं।

स्लिपरिंग

स्लिपरिंग (Slipring) एक विद्युत चुंबकीय उपकरण (electromagnetic device) है जिसका प्रयोग विद्युत तथा सूचना संप्रेषण के लिए किया जाता है। प्रमुखतया इसका इस्तेमाल प्रक्षेपास्त्र, पनडुब्बियों, मुख्य युद्ध टैंकों तथा मौसम पूर्वानुमान के लिए प्रयोग में लाये जाने वाले राडारों में होता है।

स्पेक्ट्रम

स्पेक्ट्रम (Spectrum) को रेडियो फ्रीक्वेंसी के एक समूह के रूप में देखा जाता है। इसका मापन मेगाहर्ट्ज में किया जाता है। ये तरंगें मोबाइल फोन कंपनी के नजदीक टॉवर के जरिये सर्वर तक पहुंचती हैं, जो इन्हें दूसरे सेल फोन के लिए वापस हवा में रिलीज कर देती है। दूसरा सेलफोन इसे कैच कर वापस आवाज में बदल देता है। रक्षा से जुड़ा हुआ मुद्दा होने के कारण इसके आबंटन (allocation) का काम सरकार के द्वारा किया जाता है।

स्टेम सेल

स्टेम सेल ऐसी कोशिकाओं को कहते हैं जिनमें सामान्य कोशिकाओं की तुलना में विभिन्न प्रकार की विशेषज्ञ कोशिकाओं में विकसित होने की क्षमता या ऐसी संभावना होती है। स्टेम सेल के रूपांतरित होने की क्षमता के आधार पर इसे दो वर्गों- टोटीपोटेन्ट कोशिकाएं एवं प्लूरीपोटेन्ट कोशिकाओं में विभाजित किया जाता है। सामान्तया स्टेम सेल की प्राप्ति भ्रूण विकास के दौरान प्लास्टोसिस्ट चरण से की जाती है, परंतु वयस्क शरीर में भी यह मुख्य रूप से दो प्रकार-कायिक स्टेम कोशिका तथा युग्मीय स्टेम कोशिका के रूप में होते हैं।

टोमोग्राफी

टोमोग्राफी (Tomography) नामक प्रौद्योगिकी के जरिये मानव शरीर के किसी अंग या भाग का विस्तृत तथा त्रिविमीय (Three-dimensional) चित्र प्राप्त किया जाता है। कार्यात्मक दृष्टिकोण से टोमोग्राफी नामक तकनीक रान्टजेनोग्राफी (एक्स-रे) से बेहतर सिद्ध हुई है।

ट्रांसजेनेसिस

पराजीनी तकनीक अथवा ट्रांसजेनेसिस (Trangenesis) एक ऐसी तकनीक है जिसके माध्यम से किसी बाह्य जीन को किसी जीव, पौधे अथवा जन्तु की आनुवंशिक संरचना में प्रत्यारोपित किया जाता है। ऐसे बाह्य जीन को ट्रांस जीन (Trans Gene) तथा इससे निर्मित प्रजाति को ट्रांसजेनिक प्रजाति के नाम से जाना जाता है।

ट्रांसजेनिक एग्रीकल्चर

ट्रांसजेनिक कृषि के अंतर्गत जैव प्रौद्योगिकी के उपयोग से कृषि उत्पादन वृद्धि हेतु व्यापक आधुनिकतम परीक्षणों को संपन्न किया जाता है। ट्रांसजेनिक पौधों की प्रजातियों के विकास में प्राकृतिक जीन में कृत्रिम उपायों (रिकाम्बिनेन्ट डीएनए तकनीक) द्वारा किसी दूसरे पौधों के जीन का भाग, जोड़ दिया जाता है अथवा इसकी मूल संरचना को परिवर्तित कर दिया जाता है। ट्रांसजेनिक कृषि का प्रमुख उद्देश्य गुणवत्ता एवं उत्पादकता में वृद्धि, प्रोटीन व खनिजों आदि की मात्रा में वृद्धि करके अधिक पौष्टिक बनाना, जल आवश्यकता को कम करना तथा बीमारियों एवं कीटों के प्रति प्राकृतिक प्रतिरोध क्षमता में वृद्धि करना है।

टर्मिनेटर जीन

टर्मिनेटर जीन (Terminator Gene) को किसी फसल के बीज में डालने पर उस बीज की प्रजनन की पुर्नक्षमता समाप्त हो जाती है। वस्तुत: यह जीन एक उपज शक्तिविनाशक जीन है। इसके उपयोग से बीज़ बोये जाने पर पहली बार तो यह सामान्य रूप से कार्य करता है परंतु जब मूल बीज से फसल उगाने का प्रयास पुन: होता है तो केवल पौधे ही उगते हैं, जबकि पौधे में फूल एवं फल नहीं लगते हैं।

पूल रिएक्टर

पूल रिएक्टर (Pool Reactor) एक ऐसा रिएक्टर हैं, जिसमें ईंधन (Fuel) को एक तालाब में रख दिया जाता है, जो प्रतिक्रिया कर्ता, संचालक और शीतलक के रूप में कार्य करता है। इसे स्वीमिंग पूल रिएक्टर भी कहते हैं। इसका प्रयोग अनुसंधान और प्रशिक्षण के लिए किया जाता है, न कि ऊर्जा उत्पादन हेतु।

प्लाज्मा पायरोलिसिस सिस्टम

प्लाज्मा पायरोलिसिस सिस्टम को 'प्लाज्मा गैसीफिकेशन सिस्टम' भी कहा जाता है। इस प्रणाली में चिकित्सालयों से निकलने वाले कचरों को इतने उच्च तापमान पर जलाया जाता है कि यह कचरा बहुत सामान्य गैसों में परिवर्तित हो जाता है। इसके लिए 'प्लाज्मा इनसिनरेटर' (प्लाज्मा भट्ठी) का प्रयोग किया जाता है जिससे कचरे की भीतर के रक्त कणों को पूरी तरह नष्ट किया जा सके।

न्यूक्लियर वेस्ट

कई रेडियो सक्रिय समस्थानिकों जैसे स्ट्रांशियम-90, सीजियम-137, बेरियम-140 जो कि यूरेनियम-235 के विखंडन से बनते हैं, ऐसे रेडियो सक्रिय समस्थानिकों को नाभिकीय कचरे की संज्ञा दी जाती है। इनसे लगभग 600 वर्षों तक विकिरणों का उत्सर्जन होता है। स्ट्रांशियम द्वारा उत्सर्जित विकिरण के संपर्क में आने से मृत्यु भी हो सकती है। उल्लेखनीय है कि भारत में रेडियो सक्रिय कचरे से सीसा बनाने की तकनीक विकसित कर ली गयी है।

न्यूक्लियर विन्टर

नाभिकीय शीत एक ऐसी व्यवस्था है, जिसमें नाभिकीय विस्फोट के समय अत्यधिक मात्रा में धूल, धुंआ व कार्बनयुक्त कणों की वातावरण में उपस्थिति के फलस्वरूप सूर्य की किरणों का प्रवेश अवरोधित हो जाता है, जिसके कारण शीत के समान मौसम हो जाता है।

नैनोबाट्स अथवा बायोमैक्स

नैनोबाट्स (Nanobaste) जैव माइक्रो इलेक्ट्रो मेकेनिकल प्रोब है (Micro Electro Mechanical Probe) है, जिन पर अनुसंधान किया जा रहा है। नैनोबाट्स की विशेषता यह होगी कि ये रक्त के प्रवाह के साथ परिवहन (Transporation with blood) कर सकेंगे तथा विभिन्न रोगों की पहचान एवं उनका निदान करने में सक्षम होंगे।

नैनोबड

पूर्व में खोजे गये कार्बन के एलोट्रोप्स, कार्बन नैनोट्यूब और फुलेरीन को मिश्रित करके जिन नये पदार्थों का निर्माण किया गया है, उन्हें ही कार्बन नैनोबड (Nanobud) के नाम से जाना जाता है। इस नये पदार्थ में फुलेरीन सदृश बड कोवैलेंट रूप से अंतर्निहित कार्बन नैनोट्यूब की बाहरी बगल दीवार से सम्बद्ध होते हैं।

मेटाजिनोमिक्स

मेटाजिनोमिक्स (Metagenomics) ऐसे आनुवंशिक पदार्थों (Genetic Material) का अध्ययन है, जो सीधे तौर पर पर्यावरणीय नमूने (environmental Sample) से निकाले गये हो। अध्ययन की इस शाखा की विशेषता यह है कि इसके द्वारा उन अंगों के जीनोम का अध्ययन संभव हो पायेगा जिनको लैबोरेटरीज में आसानी से संवर्द्धित या परिष्कृत नहीं किया जा सकता। अतः इनका उनके प्राकृतिक वायुमंडलीय (Natural Atmospheric) अवस्था में भी अध्ययन किया जा सकता है।

लाइट एमिटिंग डायोड

लाइट एमिटिंग डायोड (Light Emitting Daiod) ऊर्जा संरक्षण में एक अत्यंत सहायक तकनीक है जो परंपरागत बल्बों एवं ट्यूबलाइटों के मुकाबले ज्यादा सस्ता एवं उपयोगी होने के साथ-साथ पर्यावरण मित्र (eco-friendly) होने का गुण रखता है। उल्लेखनीय है कि यह सामान्य बल्बों की तरह होते हैं, पर इसमें कोई फिलामेंट नहीं होता। इसमें रोशनी इलेक्ट्रान से पैदा होती है, जो सेमीकंडक्टर तत्वों के माध्यम से बढ़ती है।

लेजर कूलिंग

लेजर अनुप्रयोग की एक विशेषता यह है कि लेजर के प्रयोग द्वारा उनकी गति पर नियंत्रण रखने एवं विनियमित करने के लिए परमाणुओं को अपने नियंत्रण में रखा जाना चाहिए। इसी के साथ अत्यधिक कम आणिवक गतिज ऊर्जा तापों का शून्य के निकट पहुंचना भी इस प्रौद्योगिकी की एक अन्य विशेषता है।

❖❖❖

सिमलाइट मिशन

एक अंतरिक्ष दूरबीन के रूप में 'सिम लाइट' मिशन का विकास अमरीकी अंतरिक्ष संस्था नासा द्वारा इसके ठेकेदार के रूप में नार्थोप ग्रूमैन कंपनी के साथ मिलकर किया जा रहा है। मिशन के महत्वपूर्ण लक्ष्यों में सूर्य के अलावा अन्य तारों के इर्द-गिर्द पृथ्वी आकार के ग्रहों का पता करना है। इस मिशन का प्रबंधन नासा की जेट प्रोप्लशन प्रयोगशाला (जे.पी.एल.) द्वारा किया जा रहा है जो कैलिफोर्निया के पैसाडोना में स्थित है। 'सिम लाइट' अंतरिक्ष यान के प्रारंभिक अनुबंध की प्रक्रिया 1998 में शुरू की गई थी। इस परियोजना में ऐसे वैज्ञानिकों और अभियांत्रिकी कार्मिकों (इंजीनयरी कार्मिक) की आवश्यकता पड़ी जिन्हें 8 विशिष्ट नवीन तकनीकी माइलस्टोनो (मील के पत्थर) को विकसित करना था। वर्ष 2006 तक ये सभी 8 तकनीकें विकसित की जा चुकी थी। वैसे तो सिमलाइट मिशन का प्रमोचन वर्ष 2005 में 'इवाल्ड एक्सपेन्डेबल प्रमोचन यान' द्वारा निर्धारित किया गया था लेकिन आर्थिक कारणों से इसके प्रमोचन की तिथियां 5 बार बढ़ाई गई और अब इसे 2015 में प्रमोचन के लिए निर्धारित किया गया है। यह मिशन कृष्ण द्रव्य (डार्क मैटर) के विषय का भी पर्दाफाश करेगा।

सोफिया दूरबीन

इन्फ्रारेड खगोलिकी के लिए समतापमंडल प्रेक्षणशाला स्ट्रेटोस्फेरिक आब्जरवेटरी फॉर इन्फ्रारेड एस्ट्रोनॉमी (सोफिया) एक वायुयान आधारित दूरबीन है जो अमरीकी अंतरिक्ष संस्थान नासा एवं जर्मन एरोस्पेस केन्द्र (डीएलआर) की संयुक्त परियोजना है। इसे विश्व की प्रथम- वायुयान आधारित खगोलिकी प्रेक्षणशाला के रूप में जाना जा रहा है। सोफिया दूरबीन एक बोइंग 747 एसपी चौड़े बॉडी वाले वायुयान में लगाई गई है जिसे 2.5 मीटर की व्यास वाली परावर्तक दूरबीन को ले जाने के लिए परिवर्द्धित किया गया है। इस दूरबीन का डिजाइन इन्फ्रारेड खगोलिकी के लिए पृथ्वी के समतापमंडल में 12 कि.मी. की ऊंचाई पर खगोलिकी प्रेक्षण के लिए किया गया है। उल्लेखनीय है कि पृथ्वी के वायुमंडल की जलवाष्प कुछ इन्फ्रारेड तरंग दैर्ध्यों को पृथ्वी की सतह तक जाने में रोकता है लेकिन सोफिया वायुयान आधारित प्रेक्षणशाला द्वारा इन इन्फ्रारेड तरंग दैर्ध्यों का मापन संभव है। वर्तमान में सोफिया प्रेक्षणशाला नासा के ड्राइडेन वायुयान प्रचालन सुविधा (लॉस एन्जेलिस/पामडेल रीजनल एयरपोर्ट, कैलीफोर्निया) में स्थित है, जबकि इसका (सोफिया का) प्रचालन स्टाफ नासा के एम्स अनुसंधान केन्द्र में होता है। सोफिया दूरबीन द्वारा प्रथम प्रेक्षण 26 मई, 2010 को किया गया था।

कोरोट अंतरिक्ष दूरबीन

कोरोट अंतरिक्ष दूरबीन का प्रमोचन दिसम्बर 2008 में यूरोपीय अंतरिक्ष संस्था द्वारा किया गया था जो कि एक फोटोमीट्रिक मिशन है। इसके लक्ष्यों में शामिल है, अंतरिक्ष ग्रहों का संसूचन जो पृथ्वी की तुलना में कई गुना बड़े हैं तथा अन्य तारों का चक्कर लगा रहे हैं। कोरोट पितृ तारे में प्रकाश में होने वाली सूक्ष्म कमी का संसूचन करता है, जबकि इस पितृ ग्रह का चक्कर लगा रहा कोई ग्रह पितृ तारे की डिस्क के ठीक सामने आ जाता है। सिम लाइट मिशन उन ग्रहों

के भार का मापन करेगा जिनकी खोज कोरोट द्वारा की जाएगी। सिमलाइट मिशन इस बात का भी पता करने में सक्षम होगा कि कोरोट मिशन द्वारा पता किए गए किसी पितृ तारे तंत्र के ग्रहों में कुछ और अतिरिक्त ग्रह तो नहीं है।

जैम्स वेब अंतरिक्ष दूरबीन

जेम्स वेब दूरबीन का प्रमोचन 2013 में किया जाएगा जो कि एक विशाल इन्फ्रारेड इष्टतीकृत (Optimized) अंतरिक्ष दूरबीन है। सिम लाइट मिशन जेम्स वेब दूरबीन द्वारा किए गए प्रेक्षणों के लिए फॉलोअप (पुनर्विलोकन या पुनरीक्षण) ग्रहीय लक्ष्य प्रदान करेगा। इसके अलावा केप्लर मिशन द्वारा ट्रांजिट (पारगमन) प्रक्रिया द्वारा पता किए गए ग्रहों तथा सिम लाइट मिशन के मापनों से अनुमान लगाये गए ग्रहों का प्रेक्षण भी जेम्स वेब दूरबीन करेगी। इसके साथ-साथ अति सौर ग्रहों के तापमान मौसम और वायुमंडल के विभिन्न गणकों का मापन भी जेम्स वेब दूरबीन करेगी।

सिमलाइट व गाइया मिशन

सिमलाइट और गाइया मिशन दोनों ही खगोलमिति मिशन है। 'गाइया' एक संपूर्ण आकाश सर्वेक्षण मिशन है जिसका विकास यूरोपीय अंतरिक्ष संस्था द्वारा किया जा रहा है। गाइया एक विस्तृत सर्वेक्षण उपकरण वाला मिशन है जिसका प्रमोचन पहले किया जाएगा। उल्लेखनीय है कि गाइया के परिणामों के आधार पर ही सिम लाइट मिशन का निर्माण किया जाएगा। दोनों ही मिशन एक दूसरे के कंप्लीमेंटरी मिशन हैं।

मार्स 500 प्रोजेक्ट

मार्स 500 प्रोजेक्ट मंगल ग्रह के लिए प्रथम मानव मिशन है जिसकी शुरुआत 3 जून, 2010 से हो गयी। रूस में हाल में मंगल ग्रह पर भविष्य में मानव मिशन भेजने के लिए अभ्यास शुरू किया गया है। इसमें प्रयोशाला में मंगल की सतह सा वातावरण तैयार किया गया है, जहां शोधकर्ता रहेंगे और लाल ग्रह की यात्रा के दौरान आने वाली चुनौतियों से दो-चार होंगे। उल्लेखनीय है कि इस मिशन पर जाने वाले विभिन्न देशों के 6 अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिकों को 520 दिनों तक वैसे बाक्स में बंद रहना है जिसमें न तो कोई खिड़की है और न ही कोई दरवाजा होगा। यह भी ध्यान देने योग्य बिन्दु है कि यह मंगल की असली यात्रा नहीं है, बल्कि उस यात्रा का पृथ्वी पर ही पूर्वाभ्यास है। इस मार्स स्मिलेशन यानी नकल मंगल यात्रा का उद्देश्य यह पता लगाना है कि क्या मनुष्य मंगल की असली यात्रा बिना कठिनाई के पूरा कर पायेगा? यूरोपियन स्पेश एजेंसी और रूस के मार्स 500 प्रोजेक्ट के तहत इस प्रायोगिक मंगल यान पर अंतरिक्ष यात्री करीब 100 प्रयोग करने वाले हैं। इस मंगल यात्रा के दौरान किए जाने वाले वैज्ञानिक प्रयोगों से यह जानने की कोशिश की जाएगी कि अलगाव की स्थिति में स्ट्रेस हार्मोन लेवल, नींद की गुणवत्ता, मूड जैसे विभिन्न पहलुओं और खाद्य वस्तुओं के फायदे पर क्या असर पड़ता है।

सिंथेटिक लाइफ

अमेरिका के वैज्ञानिकों के एक दल ने (मेरिलैंड और कैलिफोर्निया के वैज्ञानिक) एक ऐसी सिंथेटिक कोशिका तैयार करने में सफलता पायी है जिससे हर बीमारी का इलाज संभव होगा। वैज्ञानिकों का दावा है कि मानव निर्मित यह कोशिका स्वतः अपना उत्पादन भी कर सकेगी वैज्ञानिकों की टीम ने ऐसी सिंथेटिक कोशिका तैयार करने में सफलता पाई जिसके डीएनए की प्रोग्रामिंग पहले ही कर ली गई थी। इस खोज के जनक डॉ. क्रेग वेंटर के मुताबिक सिंथेटिक डीएनए के जरिये कोशिका पर नियंत्रण पाने के बाद वैज्ञानिक भविष्य में इनके जरिये बीमारियों का मनचाहे तरीके से मुकाबला करने वाली दवाइयां बना सकेंगे। इसके अलावा तेजी से घटते जैविक ईंधन का विकल्प खोजने में भी इन्हें बैक्टीरिया की मदद ली जा सकती है। यहां तक कि ग्रीन हाउस गैसों को सोखने में भी ये बैक्टीरिया बड़े काम के हो सकते हैं। उल्लेखनीय है कि वेंटर वही वैज्ञानिक हैं जिन्होंने एक दशक पहले ही मानव जिनोम की डिकोडिंग करने

की शॉर्टकट तकनीक ईजाद की थी। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि वेंटर के इन खोजों से कैंसर जैसी कई लाइलाज बीमारियों को जड़ से खत्म किया जा सकेगा।

नार्को टेस्ट

नार्को टेस्ट में एक विशेष प्रकार के रासायनिक यौगिक का प्रयोग किया जाता है, जिसे ट्रुथ ड्रग के नाम से भी जाना जाता है। ट्रुथ ड्रग एक साइकोएक्टिव दवा है, जो ऐसे लोगों को दी जाती है जो सच नहीं बताना चाहते, दवा के प्रयोग से व्यक्ति कृत्रिम अनिंद्रा की अवस्था में पहुंच जाता है। इस दौरान उसके दिमाग में त्वरित प्रतिक्रिया देने वाला हिस्सा काम करना बंद कर देता है। ऐसे में व्यक्ति बातें बनाना और झूठ बोलना भूल जाता है।

अंतर्राष्ट्रीय कानूनों के तहत ट्रुथ ड्रुक के अनैतिक प्रयोग को यातना के रूप में वर्गीकरण किया जाता है। गौरतलब है कि इसका उपयोग मनो रोगियों के उपचार में किया जाता है। इसका पहली बार प्रयोग डा. विलियम ब्लीकवेन ने 1930 ई. में किया था और इसका आज तक प्रयोग हो रहा है। किसी भी व्यक्ति को कृत्रिम रूप से निंद्रावस्था में ले जाकर उससे पूछताछ करने की प्रक्रिया नार्को एनालिसस कहलाती हैं। भारत में कथित रूप से सीबीआई जांच के दौरान अंट्रावीनस धार बिटुरेट्स (एक दवा जिसे इंजेक्शन के जरिए नार्को टेस्ट के दौरान दी जाती है) का प्रयोग किया जाता है। भारत में इसे पुलिस वर्षों से प्रयोग कर रही है, जो खुद को दोषी ठहराने के खिलाफ दिए गए अधिकारों का उल्लंघन है।

पॉलीग्राफ

पॉलीग्राफ मशीन ऐसा उपकरण है जो रक्तचाप, नब्ज, सांसों की गति, त्वचा की स्निग्धता आदि को उस वक्त नापता और रिकॉर्ड करता है, जब किसी व्यक्ति को लगातार प्रश्न पूछे जाते हैं। व्यक्ति से पहले उन प्रश्नों को पूछा जाता है जिसमें आम तौर पर वह झूठ नहीं बोल सकता है जैसे व्यक्ति का नाम, उसके घर का पता, वह कितने साल से नौकरी या व्यवसाय कर रहा है आदि। इस दौरान पॉलीग्राफी मशीन की मदद से उसका बीपी धड़कन सांसों की गति, त्वचा की स्निगधता आदि रिकार्ड कर ली जाती है इसके बाद उससे वही सवाल पूछे जाते हैं जिनके जवाब जांच अधिकारी जानना चाहते हैं। दरअसल, सही जवाब और गलत जवाब के दौरान शरीर की प्रतिक्रिया में उतार-चढ़ाव होने लगता है। इसके आधार पर सच और झूठ का फैसला किया जाता है। वैज्ञानिकों के बीच इसकी विश्वसनीयता कम है हालांकि, 90-95 प्रतिशत वकीलों और 95-100 प्रतिशत पॉलीग्राफिक सेवाएं उपलब्ध कराने वाले व्यवसायी इसे विश्वसनीय बताते हैं। इस टेस्ट के आधार पर 'सच का सामना' सीरियल टेलीकास्ट हुआ था।

ब्रेन मैपिंग

ब्रेन मैपिंग तंत्रिका तंत्र की मदद से तैयार की गई तकनीक है। इसमें मस्तिष्क की अलग-अलग तस्वीरों के आधार पर सच और झूठ का फैसला किया जाता है। सभी प्रकार के न्यूरो इमेजिंग ब्रेन मैपिंग का हिस्सा है। ब्रेन मैपिंग में डाटा प्रोसेसिंग या एनालिसिस जैसे मस्तिष्क के विभिन्न हिस्सों के व्यवहार का खाका खींचा जाता है। यह तकनीक लगातार विकसित हो रही है और इस पर विश्वास भी किया जाता है। अमेरिका में 1980 के अंत में 'द इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिसिन ऑफ द नेशनल एकेडमी ऑफ साइंस' को अधिकृत किया गया कि वह कई तकनीक का प्रयोग करते हुए न्यूरो साइंटिफिक सूचनाएं जुटाने के लिए एक पैनल गठित करे। इसके तहत फंक्शनल मैग्नेटिक रेंजोनेंस इमेजिंग (एफएमआईआर), इलेक्ट्रोइंसेफिलोग्राफी (ईसीजी), प्रोस्ट्रिटॉन इमीशन टोमोग्राफी (पीइटी) के साथ ही अन्य स्कैनिंग तकनीकों के प्रयोग को विकसित किया गया है। इससे स्वस्थ और बीमार दोनों के मस्तिष्क की यादाश्त, सीखने की

क्षमता, उम्र और ड्रग के प्रभावों को जाना जा सकता है। इसके माध्यम से सभी तकनीकों के दिमाग की अलग-अलग स्थिति में हुए बदलावों की तस्वीरें पेश की जाती है। इन्हीं का आंकलन करने के बाद किसी नतीजे पर पहुंचा जाता है।

टेस्टों की वर्तमान स्थिति

जांच एजेंसियों को बड़ा झटका देते हुए भारत के सर्वोच्च न्यायालय. ने आरोपियों के नार्को टेस्ट, ब्रेन मैपिंग और पॉलीग्राफ टेस्ट को अवैध घोषित कर दिया है। पूर्व प्रधान न्यायाधीश न्यायमूर्ति के. जी. बालाकृष्णन की अध्यक्षता वाली पीठ ने कहा कि किसी भी व्यक्ति पर जबरदस्ती और मर्जी के खिलाफ इस तरह के तकनीक टेस्ट नहीं किया जा सकता है और ऐसा व्यक्तिगत स्वतंत्रता में हस्तक्षेप है। न्यायालय ने कहा कि किसी भी व्यक्ति की इन तरीकों की जांच करना कानून प्रक्रिया का उल्लंघन करना है। अगर किसी व्यक्ति की सहमति से इस तरह की जांच की जाती है तो भी इन टेस्टों के निष्कर्षों को सुबूत के तौर पर पेश नहीं किया जा सकता । लेकिन न्यायालय ने कहा कि इस तरह के परीक्षणों से अगर जांचकर्ता को किसी बात का पता चलता है तो वह और आगे की जांच के लिए उसका प्रयोग कर सकता है।

प्रौद्योगिकी परीक्षण उपग्रह (टीईएस)

इस उपग्रह का नाम टेक्नोलॉजी एक्सपेरिमेन्ट सैटेलाइट अर्थात टीईएस है। इसका प्रमोचन 22 अक्टूबर 2001 को पीएसएलवी-सी-3 प्रक्षेपण यान द्वारा श्री हरिकोटा से सफलापूर्वक किया गया था। इस उपग्रह के साथ बेल्जियम का 'प्रोबा' उपग्रह तथा जर्मनी का 'बर्डउपग्रह' भी सफलतापूर्वक छोड़ा गया था। 1108 कि.ग्रा. भारत वाला यह उपग्रह एक परीक्षणात्मक उपग्रह है जो इसरो के भावी उपग्रहों में कक्ष में उपयोग की जा सकने वाली प्रौद्योगिकियों प्रदर्शन और वैधीकृत करने वाला है। इसमें प्रदर्शित कुछ प्रौद्योगिकियों में अभिवृत्ति तथा कक्षा नियंत्रण प्रणाली, उच्च आघूर्ण प्रतिक्रिया चक्र, इष्टतमी थ्रेस्टर और एकल नोदक टंकी के साथ नई प्रतिक्रिया नियंत्रण प्रणाली क्रम भारत की अंतरिक्ष यान संरचना ठोस स्थिति रिकॉर्डर एक्स बैंड चरण बद्ध व्यूह एंटिना, संशोधित उपग्रह अवस्थिति प्रणाली लघुकृत टीटीसी तथा पावर प्रणाली और दो दर्पण अक्षीय कैमरा प्रकाशिकी शामिल है। यह एक पैन्क्रोमेटिक कैमरा भी वहन करता है।

गरिमा-II एवं श्रेष्ठ

नेशनल डेयरी रिसर्च इंस्टीट्यूट के वैज्ञानिकों ने क्लोनिंग तकनीक का प्रयोग करते हुए दो भैंस के बछड़ों का क्लोन तैयार किया। गरिमा-II तथा श्रेष्ठ नामक इन बछड़ों का वज़न क्रमशः 32 व 41 कि.ग्रा. है। यह भारत का पहला नर भैंस का बछड़ा है जिसे क्लोनिंग द्वारा तैयार किया गया है। गरिमा-II को जहां परंपरागत क्लोनिंग तकनीक से तैयार किया गया है वहीं श्रेष्ठ हस्तनिर्देशित क्लोनिंग तकनीक से तैयार किया गया है।

एनडीएम-1 सुपरबग

सुपरबग सामान्यतः ऐसे बैक्टीरिया होते हैं जिस पर एंटीबायोटिक्स दवाओं का कोई असर नहीं होता है। एनडीएम-1 अर्थात न्यू डेल्ही मेटालो-बीटा-लेक्टामेज-1 भी एक ऐसा ही सुपरबग है जिसे पहली बार 2008 में स्वीडन के मरीज में पाया गया था। एनडीएम-1 एक जीन है जिसके वाहक बैक्टीरिया हैं। इस जीन की वजह से ही अत्यंत प्रभावी कार्बापेनेक्स जैसे एंटीबायोटिक भी इस पर बेअसर है। यह जीन किसी भी बैक्टीरिया में आसानी से प्रवेश कर सकता है तथा जिस बैक्टीरिया में प्रवेश करता है उसे एंटीबायोटिक्स रोधी बना देता है। अभी तक दो ऐसे बैक्टीरिया की पहचान की गई है जो एनडीएम-1 जीन (इंजाइम) के वाहक हैं। ये दोनों हैं ई-कोलाई तथा लेबिसएला न्यूमोनिया। उल्लेखनीय है कि ई-कोलाई बैक्टीरिया आंतों को संक्रमित करते हैं जबकि लेबसिएला न्यूमोनिया फेफड़ों को हानि पहुंचाते हैं। एनडीएम-1 नामक यह जीन भारत, पाकिस्तान एवं बांग्लादेश से पूरे विश्व में फैला। ई-कोलाई और

लेबसिएला न्यूमोनिया नामक बैक्टीरिया में एनडीएम जीन पहुंचकर रक्त को प्रदूषित करने के साथ-साथ मूत्र मार्ग को भी संक्रमित कर सकते हैं।

डाप्लर राडार

यह डाप्लर प्रभाव पर आधारित एक विशिष्ट राडार होता है जो दूर स्थित किसी वस्तु का गति से संबंधित सटीक डाटा उपलब्ध कराता है। इसके लिए यह राडार अपेक्षित लक्ष्य की ओर माइक्रोवेव तरंगों को भेजकर उसके परावर्तन को रिकार्ड करता है तथा उसके बाद तरंगों की आवृत्ति में परिवर्तन का विश्लेषण करता है। इस राडार का प्रयोग मुख्यत: उड्डयन, पुलिस, स्पीड, गन, रेडियोलॉजी तथा मौसम की भविष्यवाणी आदि में किया जाता है। हाल ही में जम्मू कश्मीर के लेह तथा उत्तराखंड के बागेश्वर में बाढ़ और भूस्खलन जैसी प्राकृतिक आपदाओं से सैकड़ों लोगों की जान चली गयी। इसे देखते हुए केन्द्र तथा राज्य सरकारों ने प्राकृतिक दृष्टि से संवदेनशील स्थलों पर 'डॉप्लर राडार' लगाने का फैसला किया है। इस राडार के जरिये उस स्थान की पहचान की जा सकेगी जहां प्राकृतिक आपदाएं आने वाली होंगी। किसी भी तरह की आपदा की आशंका होने की स्थिति में ये राडार पूर्व सूचना दे देगा। ध्यातव्य है कि यह डॉप्लर राडार सभी तरह के मौसम में कार्य करने में सक्षम होगा।

समुद्री जल के चलते समुद्री जल स्तर में निरंतर हो रही वृद्धि गंभीर चिंता का विषय बन रही है। इसी को ध्यान में रखते हुए अब समुद्र के जलस्तर पर नजर रखने के लिए एक विशेष तरह का सैटेलाइट छोड़ने की तैयारी की जा रही है। ऐसा ही एक सैटेलाइट 'सरल' नाम से इस वर्ष के अंत में छोड़ा जाएगा। यह भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) और फ्रांसीसी राष्ट्रीय अंतरिक्ष एजेंसी (एफएनएसए) की संयुक्त परियोजना है। यह उपग्रह समुद्री सतह के जल स्तर का अध्ययन करने के लिए एक अल्टीमीटर (अल्टीका) और एक अरगोस पेलोड साथ ले जाएगा। अरगोस पेलोड आंकड़ों को इकट्ठा करने का उपग्रह आधारित प्लेटफार्म है। अल्टीका और अरगोस पेलोड का निर्माण फ्रांस की राष्ट्रीय अंतरिक्ष एजेन्सी ने किया है तथा सैटेलाइट निर्माण और प्रक्षेपण की जिम्मेदारी इसरो की है। इस सैटेलाइट के प्रक्षेपण का उद्देश्य वैश्विक स्तर पर समुद्री सतह की ऊंचाई के अलावा तरंगों की ऊंचाई और वायु प्रवाह की गति का अध्ययन करना है। इसके अलावा तटीय इलाके, आंतरिक जल तथा महाद्वीपीय बर्फों की चादरों का अध्ययन भी इसके द्वारा किया जाएगा। यह उपग्रह अंतरिक्ष में पहले से ही स्थापित जेसन-2 उपग्रह का पूरक होगा।

समुद्री तेल रिसाव की जैव उपचार तकनीक: आयल जैपर

भारत के ऊर्जा एवं संसाधन संस्थान (टीइआरआई) द्वारा विकसित आयलजैपर एक विशिष्ट बैक्टीरिया है जो समुद्री तट पर आयल टैंकरों से तेल रिसने पर उसके जैव उपचार में सहायक होता है। हाल ही में मुम्बई के निकट अरब सागर में एमएससी चित्रा जहाज के डूबने से लाखों लीटर कच्चा तेल तटों पर फैल गया। इस तेल के साथ-साथ जहाज पर लदे कीटनाशकों के भी समुद्र में मिल जाने से स्थिति गंभीर हो गई। इस स्थिति से निपटने के लिए ऊर्जा एवं संसाधन संस्थान द्वारा विकसित आयलजैपर तकनीक बहुत मददगार साबित हो सकती है। उल्लेखनीय है कि आयलजैपर स्वदेशी तकनीक से विकसित एक बैक्टीरिया है जिसका प्रयोग तेल पाइपलाइन से रिसे हुए तेल एवं आयल कचरे से प्रदूषित कृषि भूमि को फिर से उपजाऊ कृषि भूमि में बदला जाता है। बैक्टीरिया के द्वारा तेल तथा इसमें संबंधित कचरे की सफाई को जैव उपचार कहा जाता है। यह तकनीक विश्व के कई क्षेत्रों में उपयोग में लाई जाती है, लेकिन भारतीय आयलजैपर तकनीक इस मायने में विशिष्ट है कि यह तेल के चारों परत को चट कर जाती है। यह 8^0 C से 40^0 C तापमान के बीच पूरी तरह क्रियाशील रहती है। यह तकनीक अन्य विकल्पों की तुलना में 40 प्रतिशत सस्ता है। यह आयलजैपर एक पाउडर की तरह होता है जिसे तेल रिसाव वाले स्थल पर छिड़का जाता है। तीन चार महीने के अंदर बैक्टीरिया पूरे तेल को खा जाती है।

एक्सपर्ट डिसिजन सपोर्ट सिस्टम (डीएसएस)

भारत ने तटीय इलाकों में सुनामी की पूर्व सूचना देने के लिए उन्नत एक्सपर्ट डिसिजन सपोर्ट सिस्टम (डीएसएस) विकसित किया है। यह प्रणाली उत्कृष्ट सूचना प्रौद्योगिकी, दृश्य, भूअंतरिक्ष और दूरसंवेदी प्रौद्योगिकियों पर आधारित है। इसमें भूकंप केन्द्रों, बॉटम प्रेशर रिकार्डर (बीपीआर), ज्वार भाटा की चेतावनी केन्द्रों के नेटवर्क को शामिल किया गया है। इससे सुनामी की निगरानी के साथ-साथ भूकंपों की पहचान भी की जा सकेगी तथा संबंधित सरकारी विभागों और सुनामी से प्रभावित होने वाले समुदाय को सलाह भी दी जा सकेगी। इस कार्य के लिए अत्याधुनिक संचार तकनीक का उपयोग किया जाएगा जिसे परिस्थितियों पर आधारित डेटाबेस और डिसिजन सपोर्ट सिस्टम का सहयोग मिलेगा।

रेडियो न्यूक्लिड

शल्य क्रिया की शून्य संभावना वाले कैंसर के प्रभावी इलाज की दिशा में महत्वपूर्ण कामयाबी हासिल करते हुए भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र (बीएआरसी) के वैज्ञानिकों ने रेडियो न्यूक्लिड विकसित किया है। वैज्ञानिकों द्वारा विकसित इस तकनीक से रुमैटिक (संधिवातीय) गठिया के अलावा यकृत में ट्यूमर तथा त्वचा के रोगों के इलाज में भी इस्तेमाल किया जा सकेगा। बीएआरसी द्वारा देशों के कुछ अस्पतालों के सहयोग से किए गए शोध में पाया गया है कि ल्यूटेटियम-177, यिट्रियम-90, फास्फोरस-32, बहुत प्रभावी चिकित्सकीय रेडियोन्यूक्लिड हैं जिनका इस्तेमाल हीमोफीलिया जैसे रोगों के उपचार में भी किया जा सकता है।

कैंसर ट्यूमर्स के इलाज की तकनीक 'बायोमाकर्स'

इजरायल के एक वैज्ञानिक ने कैंसर के ट्यूमरों के इलाज का एक नया तरीका इजाद किया। तेल अवीव यूनिवर्सिटी के बायोमेडिकल इंजीनियरिंग विभाग के प्रोफेसर गैनोत द्वारा खोजे गए इस तकनीक का नाम (बायोमाकर्स) है। इलाज की यह पद्धति नैनो तकनीक पर आधारित है, जिसमें नैनों कणों को एंटीबॉडीज के साथ मिलाकर प्रभावित स्थानों पर भेजा जाता है। सिद्धान्त के तौर पर गैनोत का यह तरीका सीधा-सादा है। इसमें प्रत्येक ट्यूमर के साथ खास बायोमाकर्स जोड़ दिए जाते हैं। इसके बाद रोगी के शरीर में नैनो कणों के साथ एंटीबॉडीज का मिश्रण कैंसर कोशिकाओं के आस-पास खून में इंजेक्ट करके पहुंचा दिया जाता है। ये मिश्रण बायोमाकर्स को ढूंढते हुए ट्यूमर तक पहुंचते हैं और उससे चिपक जाते हैं। इसके बाद इन नैनों कणों को बाहर से मैग्नेटिक फील्ड की सहायता से गर्म किया जाता है, जिससे कैंसरग्रस्त कोशिकाएं मर जाती हैं। इस तकनीक का एक फायदा यह है भी है कि इसमें सिर्फ कैंसर से प्रभावित कोशिकाएं ही मरती हैं तथा आसपास की स्वस्थ कोशिकाओं पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। वर्तमान में रेडिएशन या कीमोथेरेपी से कैंसर ग्रस्त ट्यूमरों का इलाज किया जाता है जिससे स्वस्थ कोशिकाओं पर विपरीत प्रभाव पड़ने के साथ-साथ इसके साइड इफेक्ट भी काफी ज्यादा होते हैं। कैंसर के इलाज की यह नई तकनीक मात्र छह घंटों में पूरी हो जाती है तथा यह ज्यादा कारगर एवं सुरक्षित भी है।

सर्जिकल माइक्रोस्कोप का प्रयोग

सर्जिकल माइक्रोस्कोप का प्रयोग आंखों की सर्जरी, मुख्यतः मोतियाबिंद की सर्जरी के लिए किया जाता है। सफल ऑपरेशन के लिए सर्जरी के स्थान पर स्पष्ट दिखना अत्यन्त अनिवार्य होता है। ऑपरेशन के समय चिकित्सक द्वारा नसों, रक्त एवं लसीका वाहिकाओं, चोटों आदि सूक्ष्म संरचनाओं को स्पष्ट रूप से देखने के लिए इन्हें बड़ा करके देखना अनिवार्य होता है। इस ऑप्टो मैकिनिकल उपस्कर की परिकल्पना विशेषतः आंखों की सर्जरी के अनुप्रयोगों के लिए की गई है, जिसमें मोतियाबिन्द के ऑपरेशन सहित की गई है। यह सर्जिकल माइक्रोस्कोप संचालित की जा सकने वाली मोटरयुक्त सुविधा है। सर्जरी के दौरान उच्च एवं सुरक्षित रोशनी उपलब्ध करवाने के लिए इसमें फाइबर ऑप्टिकल

प्रणाली का प्रयोग किया है, साथ ही इसमें लैंप के फेल हो जाने की स्थिति में आसानी से स्विच ओवर करने की सुविधा है। यह एक पोर्टेबल उपस्कर है जिसे पहिए वाली ट्रॉली आदि में लगाकर प्रयोग किया जा सकता है।

सर्जिकल माइक्रोस्कोप की संरचना

इसका ऑप्टिकल डिजाइन पांच स्तरीय मैग्नीफिकेशन चेंजर वाले टेलीस्कोपिक मैग्नीफायर के सिद्धांत पर आधारित है। चार स्तरीय मैग्नीफिकेशन सीएमओ एवं ट्यूब लेंसों के बीच अपेक्षित शक्ति के टेलीस्कोप लगाकर प्राप्त की गई है, जबकि मैग्नीफिकेशन का पांचवा स्तर मैग्नीफिकेशन चेंजर से सीधे देखकर प्राप्त किया गया। इस प्रकार प्राप्त किए गए ऑप्टिकल डिजाइन में मौलिक व तकनीकी रूप से अपेक्षित वृहत कार्यकारी दूरी तुलनात्मक रूप से निम्न मैग्नीफिकेशन पर प्राप्त की गई। सीसीटीवी के माध्यम से टेलीवाइजिंग सर्जरी वास्तविक सर्जरी के साथ-साथ शिक्षण, प्रलेखन एवं समन्वयन में संवर्धन करती है। इस माइक्रोस्कोप की कुछ महत्वपूर्ण विशेषताएं है। ऑपरेशन क्षेत्रीय एवं माइक्रोस्कोप के बीच एक दीर्घ कार्य क्षेत्र ऑब्जैक्ट फील्ड की त्रियामी संरचना की विश्वसनीय प्राप्ति के लिए एक सही स्टीरियास्कोपिक अनुवीक्षण, समुचित कंट्रास्ट के साथ अच्छी रिजोल्यूशन, ऑपरेशन क्षेत्र तथा नेत्र छिद्र की गहराई में बढ़िया एवं एक समान प्रकाश आदि।

डाटावेयरहाउसिंग

विभिन्न स्रोतों से डाटा या सूचना एकत्र कर उन्हें एक संयुक्त और व्यापक डाटाबेस में रखने को डाटा वेयरहाउसिंग कहते हैं। डाटा वेयर हाउसिंग में आमतौर पर रिपोर्ट, सर्वेक्षणों के नतीजे और अन्य सवाल संरक्षित किए जाते हैं जिनके आधार पर उसका गठन होता है। यह स्रोत व्यक्ति संगठन की जरूरत के हिसाब से गठित किए जाते हैं। लेकिन शर्त सिर्फ इतनी होती है कि सिस्टम इस सूचना को अपने में सुरक्षित रखने लायक पुख्ता हो। इसका अंतिम नतीजा एक बहुआयामी डाटाबेस होता है, जिसमें आसानी से फेरबदल किया जा सके। वास्तव में डाटा वेयरहाउसिंग का इस्तेमाल कंपनियों द्वारा नए चलनों की जानकारी के लिए किया जाता है। आमतौर पर डाटा वेयरहाउस में मौजूद डाटा रीड ओनली मोड का होता है और यह रिपोर्ट आधारित सूचनाएं उपलब्ध कराता है। डाटा वेयरहाउस का डाटा निरंतर अपडेट भी किया जाता है। बड़े संगठनों में व्यापारिक विस्तार संबंधी कार्य के लिए डाटा वेयर हाउसिंग की जरूरतें पड़ती हैं। इसके विपरीत छोटी कंपनियों को अपने विशिष्ट कार्यों के लिए ही डाटा की जरूरत पड़ती है। डाटा वेयरहाउसिंग में अक्सर छोटे समूहों में डाटा सेव रहता है, जिन्हें डाटा मार्ट कहते हैं। इस तरह बड़ी कम्पनियों के पास डाटा और वेयर हाउसिंग और डाटा मार्ट दोनों सुविधाएं रहती हैं।

डीआरडीओ द्वारा विकसित विस्फोटक

रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन (डीआरडीओ) ने आरडीएक्स और एचएमक्स से कई गुना ज्यादा शक्तिशाली विस्फोटक सीएल-20 विकसित किया है। नाइट्रामाइन श्रेणी का विस्फोटक सीएल-20 युद्ध सामग्रियों में इस्तेमाल होने वाले हाईमेल्टिंग एक्सप्लोसिव (एचएमएक्स) से 15 गुना अधिक शक्तिशाली है। एचएमएक्स ही रिसर्च डेवलप्ड एक्सप्लोसिव (आरडीएक्स) से चार गुना अधिक शक्तिशाली होता है। इंडियन सीएल-20 यानी आईसीएल-20 को डीआरडीओ की पुणे स्थित उच्च ऊर्जा सामग्री अनुसंधान प्रयोगशाला (एचईएमआरएल) ने विकसित किया है। आईसीएल-20 का फायदा यह है कि इसकी संवेदनशीलता कम होने से इसका रखरखाव और परिवहन आसान हो जाता है। आईसीएल-20 सशस्त्र बलों की अगले 10 से 15 साल के दौरान भविष्य के हथियारों के संबंध में जरूरतों को पूरा करने का एकमात्र विकल्प है। इसका एमबीटी अर्जुन टैंक में लगने वाले 120 एमएम की तोप के बम में इस्तेमाल हो सकता है।

पीको सैटेलाइट

पीको सैटेलाइट सामान्यत: वैसे लघु आकार के सैटेलाइट होते हैं, जिनका वजन 1 किलोग्राम से कम होता है। इस तरह के सैटेलाइट सामान्यत: किसी खास उद्देश्य को ध्यान में रखकर छोड़ा जाता है ताकि भावी बड़े मिशन को सफलतापूर्वक पूरा किया जा सके। ये किसी बड़े सैटेलाइट के कक्षा में प्रक्षेपित कर उसकी जांच में भी मददगार साबित हो सकता है। इस सैटेलाइट को लांच करने में काफी कम खर्च आता है तथा इसे किसी वृहद सैटेलाइट के साथ भी प्रक्षेपित किया जा सकता है। भारत ने 12 जुलाई, 2010 को पीएसएलवीसी-15 प्रक्षेपण यान की सहायता से अपना पहला पीको सैटेलाइट 'स्टुडसैट' को अंतरिक्ष में सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया। इसका वजन 850 ग्राम है तथा इसे हैदराबाद और बेंगलरू के 35 छात्रों ने मिलकर तैयार किया। इस सैटेलाइट में 90 मीटर रेजोल्यूशन का कैमरा लगा है जो 637 मीटर की ऊंचाई से पृथ्वी की तस्वीरें ले सकता है। इस सैटेलाइट से छात्र खुद ही मौसम का आंकलन कर सकते हैं।

प्लांक टेलिस्कोप

यूरोपीय स्पेस एजेन्सी द्वारा पिछले साल लांच किए गए प्लांक टेलिस्कोप ने संपूर्ण ब्रह्मांड का चित्र लेने में सफलता प्राप्त की। यह पहला ऐसा दुर्लभ चित्र है, जो उस अग्निपूंजों के अवशेष को दर्शाता है, जिससे 13.7 अरब वर्ष पहले हमारा ब्रह्मांड अस्तित्व में आया था। यह चित्र दुनिया के वैज्ञानिकों को न सिर्फ आकाशगंगाओं और तारों के निर्माण की प्रक्रिया को समझने की नई दृष्टि देगा बल्कि यह भी बतायेगा कि बिग बैंग के बाद ब्रह्मांड स्वयं कैसे जीवन्त हुआ। उल्लेखनीय है कि प्लांक वेधशाला को अंतरिक्ष में करीब 18 लाख किलोमीटर दूर भेजा गया था, ताकि यह ब्रह्मांड के मूल रूप को रिकार्ड कर सके। इस वेधशाला का उद्देश्य बिग बैंग महा विस्फोट द्वारा पीछे छोड़ी गई उष्मा का अध्ययन कर ब्रह्मांड की उम्र, इसकी अंतर्वस्तु और विकास के बारे में पता लगाना था।

नासा का न्यू रोबोटिक साइंस मिशन

नासा ने हाल ही में (मई 2011) एक नये रोबोटिक साइंस मिशन को शुरू करने की घोषणा की है जिसे 2016 में लांच किया जाएगा और यह एक धूमकेतु (Asteroid) से नमूने प्राप्त करेगा। इस मिशन का पूरा नाम 'ओरिजिन्स-स्पैक्ट्रल इंटरप्रिटेशन-रिसोर्स आइडेन्टीफिकेशन सिक्योरिटी-रिगालिथ एक्सप्रोलर (Origins-spectral Interpretation-Resource Indentification-security regolith explorer or OSIRIS-Rex) है। यह संयुक्त राज्य अमेरिका का अपनी तरह का पहला मिशन है।

नासा द्वारा विकसित न्यू कूलिंग पंप

तापीय नियंत्रण (Thermal Control) की दिशा में ध्यान देते हुए नासा के गोडार्ड स्पेस फ्लाइट सेन्टर के जेफरी डिडायन ने इलेक्ट्रोहाइड्रोडायनेमिक आधारित तापीय नियंत्रण संयंत्र (कूलिंग पंप) विकसित किया। इससे छोटे जगहों (Small Spaces) से उष्णता हटाने में मदद मिलेगी।

द के कंप्यूटर

जापान के वैज्ञानिकों ने दुनिया का सबसे तेज सुपर कंप्यूटर बनाया है। इस सुपर कंप्यूटर का नाम है 'द के कंप्यूटर'। यह सुपर कंप्यूटर अभी दुनिया के सबसे तेज सुपर कंप्यूटर से तीन गुना ज्यादा तेजी से गणना कर सकता है। इसका निर्माण जापान के फुजित्सो और सरकारी कंपनी राइकेन इंस्टीट्यूट ऑफ फिजिकल एंड केमिकल रिसर्च ने तैयार किया है (यह 8.162 पेटाफ्लॉप्स (एक पेटाफ्लॉक्स से तात्पर्य है 100 खरब प्रति सेकेण्ड) गणना करने में सक्षम है। अभी तक दुनिया का सबसे तेज सुपर कंप्यूटर चीन के तियान्हे-1 ए था जिसे तियानजिन के नेशनल सुपरकंप्यूटिंग सेंटर ने विकसित किया था और जो 2.6 पेटाफ्लॉप्स गणना करके दुनिया का नंबर एक सुपर कंप्यूटर बना था।

आईकैन

आईकैन यानी इंटरनेट के लिए डोमैन नाम प्रदान करने वाली संस्था है। इंटरनेट के माध्यम से किसी तक पहुंच सुनिश्चित करने हेतु आपको अपने कंप्यूटर पर इंटरनेट पता टाइप करना होता है। वह पता यूनिक होना जरूरी है ताकि कंप्यूटर को यह पता चल सके कि उसे किस दिशा में जाना है। आइकैन पूरे विश्व में इन यूनिक पहचानों के बीच समन्वयनकारी की भूमिका निभाता है। बिना समन्वय के बीच एक वैश्विक इंटरनेट संभव नहीं हो पाता। इसकी स्थापना वर्ष 1998 में हुआ था। वैसे इसका इंटरनेट के कंटेंट से कोई वास्ता नहीं होता।

शून्य उत्सर्जन हाइपर सोनिक परिवहन (Zero Emission Hyper sonic Transport-ZEHST)

यह धरती से 32 किलोमीटर की ऊंचाई पर मैक 4 की गति से उड़ान भरेगा। अपने साथ यह 50 से 100 लोगों को लेकर उड़ान भरेगा। 32 किलोमीटर की ऊंचाई पर उड़ान भरने के कारण धरती पर इसका प्रदूषण नहीं पहुंच पाएगा। उल्लेखनीय है कि आज के वायुयान महज 10 हजार मीटर की ऊंचाई पर ही उड़ान भरते हैं। नया रॉकेटप्लेन अंतरिक्ष में 32 किलोमीटर की ऊंचाई पाने के लिए रॉकेट इंजन प्रयोग करेगा जो हाइड्रोजन व ऑक्सीजन से चलेंगे। इस भावी रॉकेट प्लेन की यात्रा करने वाले यात्रियों को थोड़ी देर के लिए अंतरिक्ष यात्रा का अनुभव भी मिल सकेगा। इतनी ऊंचाई पर धरती की गुरुत्वाकर्षण शक्ति कम होती है। इस लिए जीरो ग्रैविटी का अहसास होगा। उल्लेखनीय है कि यूरोपीयन स्पेस एजेन्सी यानी ईएडीएस तथा जापान ने 18 जून, 2011 को एक ऐसी परिवहन प्रणाली परियोजना का शुभारम्भ किया जो पेरिस से टोकियो के बीच की दस हजार किलोमीटर की दूरी को महज ढाई घंटे में पूरा करेगा।